

**Technická univerzita v Liberci**  
**FAKULTA PŘÍRODOVĚDNĚ-HUMANITNÍ A PEDAGOGICKÁ**

**Katedra:** geografie  
**Studijní program:** Geografie  
**Studijní obor (kombinace):** Aplikovaná geografie

**VHODNOST WEBOVÝCH MAP VEŘEJNÉ SPRÁVY**  
**PRO OSOBY SE ZRAKOVÝM POSTIŽENÍM**  
**A Propriety of Web Maps of the Government**  
**for People with Visual Impairment**

**Bakalářská práce:** 10–FP–KGE–13

**Autor:**  
Lucie Libichová

**Podpis:**

\_\_\_\_\_

**Adresa:**  
Na Vrškách 12  
156 00 Praha 5 – Zbraslav

**Vedoucí práce:** Mgr. Jiří Šmída, Ph.D.

**Konzultant:**

**Počet**

stran	grafů	obrázků	tabulek	pramenů	příloh
74	0	27	2	62	5

V Liberci dne: 22. 4. 2010

# TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

## FAKULTA PŘÍRODOVĚDNĚ-HUMANITNÍ A PEDAGOGICKÁ

Katedra geografie

### ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(pro bakalářský studijní program)

pro (kandidát): Lucie Libichová  
adresa: Na Vrškách 12, Praha 5 - Zbraslav  
studijní obor (kombinace): Aplikovaná geografie  
Název BP: **VHODNOST WEBOVÝCH MAP VEŘEJNÉ SPRÁVY  
PRO OSOBY SE ZRAKOVÝM POSTIŽENÍM**  
Název BP v angličtině: **A Propriety of Web Maps of the Government for People  
with Visual Impairment**  
Vedoucí práce: Mgr. Jiří Šmída, Ph.D.  
Konzultant:  
Termín odevzdání: květen 2010

Poznámka: Podmínky pro zadání práce jsou k nahlédnutí na katedrách. Katedry rovněž formulují podrobnosti zadání. Zásady pro zpracování BP jsou k dispozici ve dvou verzích (stručné, resp. metodické pokyny) na katedrách a na Děkanátě Fakulty přírodovědně-humanitní a pedagogické TU v Liberci.

V Liberci dne 5. 5. 2009

---

děkan

---

vedoucí katedry

Převzal (kandidát): Lucie Libichová

Datum: 16. 4. 2010

Podpis: \_\_\_\_\_

Název BP: VHODNOST WEBOVÝCH MAP VEŘEJNÉ SPRÁVY  
PRO OSOBY SE ZRAKOVÝM POSTIŽENÍM

Vedoucí práce: Mgr. Jiří Šmída, Ph.D.

Cíl: Analyzovat kompoziční prvky elektronické webové mapy z pohledu jejich vhodnosti pro vnímání osobami s různými stupni a typy postižení zraku. Vyhodnotit vybrané české elektronické webové mapy provozované orgány veřejné správy z hlediska jejich vhodnosti pro práci zrakově postižených osob.  
Navrhnout úpravy webové mapy Životní prostředí Libereckého kraje s cílem zlepšit její čitelnost pro různé zrakově postižené osoby.

Požadavky: Provést rešeršní práci na téma mapová tvorba (analogová a digitální) pro zrakově postižené.  
Sestavit přehled znaků kompozičních prvků elektronických map použitelných pro hodnocení elektronických map z pohledu jejich vhodnosti pro čtení lidmi s různou mírou a typem poškození zraku.  
Provést hodnocení dostupných webových map veřejné správy v ČR z pohledu jejich vhodnosti pro čtení lidmi s různou mírou a typem poškození zraku.  
Vyhотовit návrh změn konkrétní webové mapové aplikace směrem k jejímu zpřístupnění lidem s vybraným zrakovým postižením.

Metody: rešeršní práce  
studium odborné literatury  
metody kartografie pro tvorbu map papírových a elektronických  
metody psychologie a oftalmologie v míře potřebné pro posouzení vhodnosti mapy pro člověka s poruchou vnímání barev  
práce s grafickým programem (Malování, Gimp apod.)  
konzultace problému s odborníky z agentury Cenia, s organizacemi zabývajícími se problematikou zrakově postižených i se samotnými zrakově postiženými osobami  
využití zkušeností zahraničních týmů s tvorbou specializovaných atlasů  
zjišťování čitelnosti původních i upravených map osobami s příslušným zrakovým postižením

Literatura: SYKA, J., VOLDŘICH, L., VRABEC, F. (1981): Fyziologie a patofyziologie zraku a sluchu. Praha, Avicenum, 324 s.  
KRAUS, H. (1997): Kompendium očního lékařství. Praha, Grada, 360 s. ISBN 80-7169-079-1.  
PETERSON, M. (ed., 2008): International Perspectives on Maps and the Internet. Berlin, Springer, 441 s. ISBN 978-3-540-72028-7.  
DODGE, M., McDERBY, M., TURNER, M. (eds., 2008): Geographic Visualization: Concepts, Tools and Applications. Chichester (England), Wiley, 325 s. ISBN 978-0-470-51511-2.

## Prohlášení

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

V Liberci dne:  
22. 4. 2010

Lucie Libichová

---

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Mgr. Jiřímu Šmídovi, Ph.D. za cenné připomínky, rady a vedení při psaní této práce. Dále děkuji paní Ing. Ireně Koškové z Krajského úřadu Libereckého kraje a panu Mgr. Jiřímu Kvapilovi z agentury CENIA za podnětné konzultace k danému tématu. Velký dík patří též všem lidem se kterými jsem vedla řízené rozhovory při hodnocení mapových serverů. V neposlední řadě děkuji rodině a svým blízkým za jejich velkou podporu a trpělivost při mém studiu a psaní této práce.

## **Anotace**

Bakalářská práce se zabývá hodnocením vybraných webových mapových serverů veřejné správy a analýzou kompozičních prvků elektronické mapy z pohledu jejich vhodnosti a čitelnosti pro osoby s poruchou barvocitu a následně návrhem změn map webového mapového serveru Životní prostředí Libereckého kraje s cílem zlepšení jejich čitelnosti pro tuto skupinu uživatelů. Dále práce stručně popisuje problematiku daltonismu a daltonického uživatele elektronických map.

## **Klíčová slova**

daltonismus, daltonický uživatel map, elektronická mapa, webový mapový server, hodnocení elektronických map, barva

## **Anotation**

This bachelor work deals with evaluation of selected web map servers of the civil service and with analysis of composition elements of web map from the view of their propriety and readability for people with color vision impairment and then suggests improvements of maps of web map server Environment in Liberecký kraj Region to achieve their better readability for this group of users. The work also briefly describes daltonism and daltonic users of web maps.

## **Key words**

daltonism, map user with color vision impairment, web map, web map server, evaluation of web maps, colour

## **Annotation**

Die Bachelorarbeit beschäftigt sich mit der Bewertung der ausgewählten Webkartenserver der öffentlichen Verwaltung und mit der Analyse der Kompositionselementen der elektronischen Karte aus der Sicht ihrer Konvenienz und Lesbarkeit für die Personen mit der Farbensinnstörung und weiter beschäftigt sich mit dem Änderungsvorschlag der Karten des Webkartenservers Die Umwelt der Region Liberec mit dem Ziel der Verbesserung ihrer Lesbarkeit für diese Benutzergruppe. Weiter beschreibt die Arbeit kurz die Problematik des Daltonismus und des farblinden Benutzers der elektronischen Karten.

## **Die Schlüsselwörter**

Der Daltonismus, der Kartenbenutzer mit der Farbensinnstörung, die elektronische Karte, der Webkartenserver, die Bewertung der elektronischen Karten

# OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ.....	8
SEZNAM ZKRATEK.....	9
1. ÚVOD.....	10
2. CÍLE PRÁCE.....	11
3. POUŽITÉ METODY.....	12
4. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	14
5. ZRAKOVÁ POSTIŽENÍ.....	15
5.1 Poruchy zrakové ostrosti a zorného pole.....	15
5.2 Poruchy barvocitu.....	16
6. BARVA A JEJÍ VNÍMÁNÍ.....	17
6.1 Fyzikální podstata barvy.....	17
6.2 Míchání barev a vlastnosti barvy.....	17
6.3 Barevné vidění.....	18
6.4 Daltonismus.....	20
7. ELEKTRONICKÉ MAPY A WEBOVÉ MAPOVÉ SERVERY.....	23
7.1 Elektronické mapy.....	23
7.2 Webové mapové servery .....	25
8. OSOBA S PORUCHOU BARVOCITU JAKO UŽIVATEL ELEKTRONICKÝCH MAP.....	27
9. METODY HODNOCENÍ ELEKTRONICKÝCH MAP.....	29
9.1 Stanovení hodnotícího klíče.....	29
9.2 Charakteristika a použití převáděcího softwaru.....	31
9.3 Hodnocení map s pomocí osob s poruchou barvocitu.....	33
10. KOMPOZIČNÍ PRVKY ELEKTRONICKÉ MAPY A JEJICH VHODNOST PRO OSOBY SE ZRAKOVÝM POSTIŽENÍM.....	34
11. WEBOVÝ MAPOVÝ SERVER PORTÁLU VEŘEJNÉ SPRÁVY ČR.....	36
11.1 Základní údaje o mapovém serveru.....	36
11.2 Hodnocení mapového serveru.....	37
12. WEBOVÝ MAPOVÝ SERVER ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ LIBERECKÉHO KRAJE.....	42
12.1 Základní údaje o mapovém serveru.....	42
12.2 Hodnocení mapového serveru .....	43
13. WEBOVÝ MAPOVÝ SERVER KRNAP.....	46
13.1 Základní údaje o mapovém serveru.....	46
13.2 Hodnocení mapového serveru.....	47
14. WEBOVÝ MAPOVÝ SERVER MAPY.CZ.....	52
14.1 Základní údaje o mapovém serveru.....	52
14.2 Hodnocení mapového serveru.....	53
15. SHRUTÍ VYSLEDKŮ A NÁVRHY ZMĚN.....	57
15.1 Souhrnné poznatky z hodnocení vybraných webových mapových serverů.....	57
15.2 Doporučení pro tvůrce map.....	57
15.3 Návrh úprav map webového mapového serveru Životní prostředí Libereckého kraje .....	60
16. DISKUSE.....	62
17. ZÁVĚR.....	63
ZDROJE DAT.....	64
ODKAZY NA WEBOVÉ STRÁNKY.....	68
SEZNAM PŘÍLOH.....	69

# SEZNAM OBRÁZKŮ

## Seznam obrázků

Obr. 1 Pojmové schéma práce obsahující postup, metody a cíle práce.....	13
Obr. 2 Spektrum elektromagnetického záření.....	17
Obr. 3 Diagram aditivních a subtraktivních barev (modely RGB a CMYK).....	18
Obr. 4 Ilustrativní schéma uspořádání světločivných buněk v sítnici lidského oka .....	19
Obr. 5 Spektrální citlivost čípků RGB (červená, zelená, modrá barva) lidského oka.....	19
Obr. 6 Barevné spektrum při dichromatických poruchách barvocitu.....	21
Obr. 7 Metody vyšetřování barvocitu.....	22
Obr. 8 Klasifikace webových map.....	23
Obr. 9 Princip interakce na webovém mapovém serveru.....	25
Obr. 10 Simulace barevného spektra do deuteranopického vidění pomocí extenze Vischeck v ImageJ a pomocí programu Color Oracle.....	32
Obr. 11 Popis okna webového mapového serveru Portálu veřejné správy ČR.....	37
Obr. 12 Okno mapového serveru Portálu veřejné správy ČR v trichromatickém (1), deuteranopickém (2) a protanopickém (3) vidění. Simulace pomocí modulu Vischeck v ImageJ.....	38
Obr. 13 Snížená čitelnost písma u vrstev obcí při znázornění tématické vrstvy Geologická mapa ČR; 1 – trichromatické vidění, 2 – deuteranopické vidění (simulace pomocí Vischeck) .....	40
Obr. 14 Popis okna webového mapového serveru Životní prostředí Libereckého kraje.....	43
Obr. 15 Okno mapového serveru Životní prostředí Libereckého kraje v trichromatickém (1), protanopickém (2) a deuteranopickém (3) vidění. Simulace do dichromazie pomocí Vischeck.....	44
Obr. 16 Skupina ikon na nástrojové liště v „normálním“ vidění (1) a v simulaci do deuteranopie (2), protanopie (3) a tritanopie (4); simulace pomocí Vischeck.....	45
Obr. 17 Popis okna map. serveru KRNAP u projektů Turistika a Vyhodnocení kalamity.....	46
Obr. 18 Okno map. serveru KRNAP (A) v trichromatickém (1), protanopickém (2) a deuteranopickém (3) vidění. Simulace do dichromazie pomocí modulu Vischeck.....	48
Obr. 19 Okno map. serveru KRNAP (B) v trichromatickém (1), deuteranopickém (2) a protanopickém (3) vidění. Simulace do dichromazie pomocí modulu Vischeck.....	50
Obr. 20 Vrstva Pásma ochrany a obnovy krajinného rázu s různým topografickým podkladem v normálním (č. 1 a 3) a deuteranopickém (č. 2 a 4) vidění. Simulace deuteranopie pomocí Vischeck..	51
Obr. 21 Popis okna webového mapového serveru MAPY.CZ.....	53
Obr. 22 Okno map. serveru MAPY.CZ v trichromatickém (1), deuteranopickém (2) a protanopickém (3) vidění. Simulace do dichromazie pomocí modulu Vischeck v ImageJ.....	54
Obr. 23 Detail turistické mapy na mapovém serveru MAPY.CZ v trichromatickém (1) a deuteranopickém (2) vidění. Simulace pomocí Vischeck.....	55
Obr. 24 Rozdělení barev do zón podle C. Brewer; diagram (1), příklad výběru barev (2); simulace do deuteranopie (3, 4) pomocí softwaru Vischeck .....	59
Obr. 25 Barevná paleta podle Okabe – Ito vhodná pro osoby s poruchou barvocitu.....	59
Obr. 26 Možné způsoby zlepšení čitelnosti linií podle Jenny – Kelso (2007) změnou barvy, struktury linií a přidáním popisků. 1 – trichromatické vidění, 2 – simulace do deuteranopie pomocí Vischeck.....	59
Obr. 27 Návrh změn v mapách webového mapového serveru ŽP LK pro zlepšení jejich čitelnosti osobami s poruchou barvocitu.....	60

## Seznam tabulek

Tab. 1 Výskyt jednotlivých poruch barvocitu mezi bělošskou populací.....	21
Tab. 2 Popis návrhu změn map mapového serveru ŽP LK zobrazených na obr. 27.....	61



## SEZNAM ZKRATEK

CD-ROM	Compact disc read-only memory
CIE	Commission Internationale de l'Eclairage
CMYK	Cyan Magenta Yellow black Color Model
ČR	Česká republika
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
ESRI	Environmental Systems Research Institute
FPHP	Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická
GIF	Graphics Interchange Format
GIS	Geografické informační systémy
GPS	Global Positioning System, <i>globální polohovací systém</i>
GUI	Graphical User Interface, <i>grafické uživatelské prostředí</i>
HS MAP	Help Service Map
HSV	Hue Saturation Value
HTTP	HyperText Transfer Protocol
IMS	Internet Mapping System
INSPIRE	The Infrastructure for Spatial Information in Europe
JPEG	Joint Photographic Expert Group
KRNAP	Krkonošský národní park
LCD	Liquid Crystal Display
LK	Liberecký kraj
MICKA	Metainformační Katalog
MŽP ČR	Ministerstvo životního prostředí ČR
NASA	National Aeronautics and Space Administration
OGC	Open GIS Consortium
OS	operační systém
PDF	Portable Document Format
PNG	Portable Network Graphics
RGB	Red Green Blue Color Model
SDE	Spatial Database Engine
S-JTSK	Souřadný systém - Jednotné trigonometrické sítě katastrální
SOAP	Simple Object Access Protocol
SONS	Sjednocená organizace nevidomých a slabozrakých ČR
SVG	Scalable Vector Graphics
TIFF	Tagged Image File Format
TUL	Technická univerzita v Liberci
ÚHÚL	Ústav pro hospodářskou úpravu lesů
UJEP	Univerzita Jana Evangelisty Purkyně
UMN	University of Minnesota
WebCGM	Web Computer Graphics Metafile
WFS	Web Feature Service
WHO	World Health Organisation, <i>Světová zdravotnická organizace</i>
WMS	Web map service, <i>webová mapová služba</i>
WWW	World Wide Web
ZABAGED	Základní báze geografických dat

# 1. ÚVOD

Elektronická webová mapa a mapový server jsou poměrně mladými způsoby sdílení geodat. Jejich rozmach nastal v souvislosti s rozšířením Internetu, především WWW. Díky svým mnoha výhodám získávají čím dál více na důležitosti a také se rozšiřuje okruh jejich uživatelů. Mezi uživateli se však vyskytují i lidé s různým postižením. Jednou velkou skupinou znevýhodněných osob jsou i lidé se zrakovým postižením, mezi které patří mj. též poruchy barvocitu. Lidí trpících těmito poruchami (tzv. daltonismem) je v bělošské populaci poměrně dost, různé zdroje uvádějí většinou 8 % mužů a 0,5 % žen.

Předložená bakalářská práce zjišťuje, do jaké míry jsou webové mapové servery veřejné správy vhodné pro takto zrakově postižené osoby. Vzhledem k tomu, že tyto mapové servery jsou v ČR záležitostí poměrně mladou, tak jsem předpokládala, že se jejich provozovatelé nebudou přistupností pro osoby s různým znevýhodněním (vč. poruch barvocitu) příliš zabývat a mapové servery budou pro daltonické osoby obtížně čitelné. Hodnocením vybraných mapových serverů jsem pak chtěla tuto hypotézu potvrdit nebo vyvrátit.

Kapitoly 5 a 6 se věnují stručnému vymezení zrakových postižení, barevnému vnímání a poruchám barvocitu. Kapitola 7 pojednává o elektronických mapách a mapových serverech, jejich některých způsobech dělení a stručnému vysvětlení principu fungování mapových serverů. Proč vůbec by se měl tvůrce map zabývat daltonickým uživatelem rozebírá kapitola 8, následována kapitolou 9 věnující se stanovení hodnotícího klíče a metodám hodnocení webových map použitých v této práci, včetně základní charakteristiky softwaru převádějícího „normální“ vidění do vidění daltonického.

Těžiště samotné práce spočívá v kapitolách 10–15. Zatímco 10. kapitola se věnuje analýze kompozičních prvků webových map z hlediska jejich čitelnosti osobami s poruchou barvocitu, v 11. až 14. kapitole hodnotím vhodnost vybraných mapových serverů právě pro tuto skupinu uživatelů. Tyto kapitoly pak vyústí v kapitolu 15, která nejen že shrnuje získané poznatky, ale na jejich základě a na základě zkušeností odborníků (Brewer 2005, Jenny – Kelso 2007) především přináší doporučení pro tvůrce map s konkrétním návrhem úprav map webového mapového serveru Životní prostředí Libereckého kraje.

Závěr podává celkové shrnutí bakalářské práce a návrhy na její možné využití nebo další pokračování.

## 2. CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem této bakalářské práce je vyhodnotit vybrané webové mapové servery provozované orgány veřejné správy z hlediska jejich čitelnosti osobami s poruchou barvocitu, tj. s určitým zrakovým postižením, navrhnout úpravy map webového mapového serveru *Životní prostředí Libereckého kraje* s cílem zlepšit jejich čitelnost pro danou skupinu znevýhodněných uživatelů a v neposlední řadě analyzovat kompoziční prvky elektronické webové mapy z pohledu jejich vhodnosti pro tyto osoby. K dosažení těchto cílů sloužily následující dílčí kroky:

- 1) Na základě teoretického studia stanovit vhodný hodnotící klíč webových map pro danou problematiku.
- 2) Určit postup hodnocení webových map.
- 3) Vybrat vhodný software simulující daltonické vidění.

### 3. POUŽITÉ METODY

K dosažení stanovených cílů bylo použito několik metod. V první řadě však bylo zapotřebí určit ta zraková postižení, kerým se bude tato práce věnovat, tzn. specifikovat okruh uživatelů se zrakovým postižením pro hodnocení elektronických map.

Jednou ze základních metod bylo studium odborné literatury. Tu jsem hledala v knihovnách (Krajská vědecká knihovna v Liberci, Knihovna katedry geografie na FPHP TUL, Geografická knihovna Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, Národní knihovna ČR v Praze, Městská knihovna v Praze), na veřejně přístupných internetových stránkách a ve vědeckých databázích dostupných přes licencovaný přístup na TUL (např. sciencedirect.com).

Na základě studia odborné literatury byla provedena rešerše, takto získané poznatky byly využity při zpracování dalších kapitol (především kapitoly 5–8), dále k analýze kompozičních prvků webových map z pohledu jejich vhodnosti pro osoby s vybraným zrakovým postižením a ke stanovení hodnotícího klíče map.

Pomocí softwaru simulujícího daltonické vidění byly u vybraných webových mapových serverů identifikovány vrstvy se zhoršenou čitelností pro osoby s poruchou barvocitu. Tyto vrstvy i mapové servery jako takové byly podrobněji zkoumány metodou řízených rozhovorů s osobami s poruchou barvocitu i s osobami „zdravě“ vidícími. Uvedený postup opřený o stanovený hodnotící klíč a podpořený ústními a písemnými konzultacemi s odborníky z Krajského úřadu Libereckého kraje (Ing. Irena Košková, Odbor Životního prostředí a zemědělství) a agentury CENIA (Mgr. Jiří Kvapil), vyústil v hodnocení vybraných webových mapových serverů.

Na základě hodnocení webových mapových serverů byl vypracován na příkladu webových map Životní prostředí Libereckého kraje návrh změn pro zlepšení jejich čitelnosti osobami s vybraným zrakovým postižením.

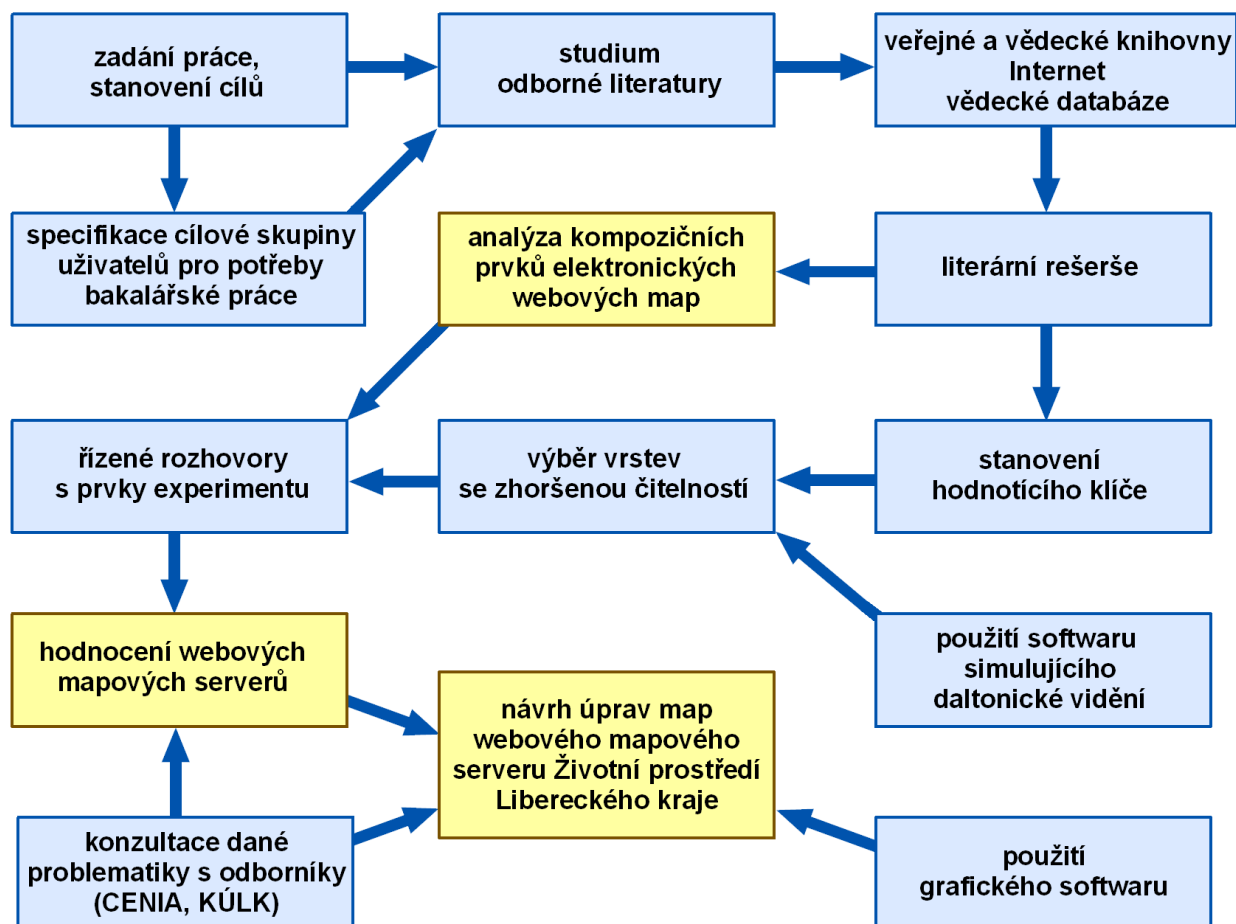
Výše uvedený postup a použité metody znázorňuje schéma na obr. 1. Žlutě jsou vyznačeny cíle práce.

#### Technické vybavení

Tato práce byla psána na počítači zn. ASUS s velikostí monitoru 15'', rozlišením obrazovky 1280x800 pixelů a kvalitou barev 32 bitů. Barvy na počítači nebyly nijak speciálně kalibrovány (pouze běžné základní nastavení barev od výrobce).

V průběhu práce bylo využito několik speciálních (simulačních) a grafických programů: grafický program Malování a ImageJ, simulační program Color Oracle a modul VisccheckPS (dále jen Visccheck) instalovaný do programu ImageJ.

Použitý počítač měl nainstalován operační systém Windows XP.



**Obr. 1 Pojmové schéma práce obsahující postup, metody a cíle práce**

## 4. LITERÁRNÍ REŠERŠE

Při psaní této práce byla využita řada publikací odborné literatury. Následující literární rešerše přináší výběr těch nejdůležitějších.

**KRAAK, M.-J., BROWN, A. (eds.) (2001): *Web Cartography: developments and prospects*. Taylor & Francis, London. 213 s.**

Tato kniha přináší základní poznatky o webových mapách, jejich vzhledu, výhodách a nevýhodách oproti analogovým mapám, publikaci map na webu, uživatelích map apod. Pro svou práci jsem využila hlavně kapitoly Settings and needs for web cartography (Menno-Jan Kraak), Use of maps on the Web (Corné P.J.M. van Elzakker), Users of maps on the Web (Corné P.J.M. van Elzakker) a Web map design in practice (Jeroen van den Worm), v nichž jsou popisovány výhody a nevýhody webových map, možné způsoby dělení elektronických map a především faktory ovlivňující konečný vzhled webové mapy a problematika uživatele webových map a jeho potřeb. Přestože jde o relativně starší publikaci (z pohledu vývoje webových map), řada poznatků je stále platná a slouží k základnímu pochopení problematiky webových map.

**VEVERKA, B., ZIMOVÁ, R. (2008): *Topografická a tématická kartografie*. České vysoké učení technické, Praha. 198 s.**

Publikace se věnuje tvorbě map a jejich jednotlivých prvků, generalizaci, různým druhům tematických map či způsobům prezentace geografických dat. Pro svou práci jsem z této knihy využila kapitoly Hodnocení kartografických děl – především oddíl Hodnocení interaktivních map (pomocí něhož jsem stanovila hodnotící klíč pro tuto práci) a dále oddíl Kompozice tematických map, jenž mi v práci pomohl k analýze kompozičních prvků map.

**BREWER, C. A. (2005): *Designing better maps: A Guide for GIS Users*. ESRI Press, Redlands, California. 203 s.**

Autorka se v knize zabývá tvorbou map v prostředí GIS a to od celkového rozvržení mapy až po vzhled jednotlivých symbolů v mapě. Pro tvůrce mapy by měla být dle mého názoru jednou ze stěžejních publikací. V mé práci jsem využila především kapitoly Color Basics a Color Decisions for Mapping pojednávající mj. o barevných systémech, vlastnostech barvy a barvách a barevných kombinacích vhodných pro osoby s poruchou barvocitu.

**JENNY, B., KELSO, N. V. (2007): *Color Design for the Color Vision Impaired* [online]. In: *Cartographic Perspectives*, 58, p. 61-67 [cit. 12. 4. 2010]. Dostupné z: <<http://colororacle.cartography.ch/design.html>>.**

Příspěvek čtenáři přibližuje problematiku daltonismu, představuje program Color Oracle na simulaci daltonického vidění a navrhuje úpravy bodových, liniových i plošných symbolů pro zlepšení čitelnosti map pro osoby s poruchou barvocitu. Tuto práci jsem využila především při navrhování úprav webových map ŽP LK.

## 5. ZRAKOVÁ POSTIŽENÍ

Tato bakalářská práce se zabývá hodnocením map pro osoby se zrakovým postižením, konkrétně s poruchou barvocitu. Aby bylo možno vybrané mapy, resp. mapové servery hodnotit z tohoto úhlu pohledu, je potřeba nejdříve zraková postižení a jejich klasifikaci alespoň stručně popsat.

Přestože právní řád ČR nemá obecnou definici osoby se zdravotním postižením, pojmem zdravotně postižení jsou míněny osoby tělesně, zrakově, sluchově, mentálně postižené nebo osoby vnitřně nemocné či s civilizačními chorobami. Tato postižení/choroby se mohou samozřejmě dále kombinovat a načítat (O zrakových vadách 2002). Podrobnější klasifikaci a definice jednotlivých zdravotních postižení uvádí např. Světová zdravotnická organizace (Barbotte 2001).

Člověkem se zrakovým postižením se všeobecně rozumí jedinec s různým druhem a stupněm snížení zrakových schopností. V užším vymezení pojmu se pak jedná o takové poškození zraku, které ovlivňuje činnosti v běžném životě a u něhož nepostačuje běžná optická korekce (O zrakových vadách 2002). Zrak patří u většiny lidí k jednomu z nejdůležitějších smyslů, kterým za běžných okolností vnímá až 90 % informací (Červenka 1999) a zároveň se jedná o jeden z nejzranitelnějších smyslů. Tomu odpovídá i množství lidí trpících nejrůznějšími zrakovými postiženími. Na základě Zprávy o situaci zdravotně postižených a nejnaléhavějších úkolech, které je třeba vyřešit pro Vládu ČR se uvádí počet zrakově postižených osob kolem 100 000, z toho 17 000 prakticky nevidomých (vizus 6/60 a horší), což představuje přibližně 1 % naší populace<sup>1</sup> (O zrakových vadách 2002).

### 5.1 Poruchy zrakové ostrosti a zorného pole

Nejzávažnějšími zrakovými poruchami (ať již vrozenými nebo získanými) jsou slabozrakost a nevidomost. Osoby s tímto zrakovým postižením je možno dále rozdělit do různých skupin podle několika hledisek. Nejčastějším kritériem je zraková ostrost a velikost zorného pole. Zraková ostrost se udává tzv. vizem, což je zlomek vyjadřující na jakou vzdálenost čte nebo vidí daný objekt postižený / zdravě vidící. Zorné pole (část prostoru, ze kterého je oko schopno zachytit světelné paprsky) může být vlivem zrakové vady zúženo nebo v něm může docházet k lokálním výpadkům – skotomům; udává se nejčastěji jako zorný úhel.

Na základě těchto 2 kritérií vymezuje WHO 6 kategorií zrakového postižení od mírné/žádné slabozrakosti až po úplnou nevidomost (Barbotte 2001).

Slabozrakou se rozumí ta osoba, která má poruchy zraku i po léčbě a/nebo po standardní refrakční korekci, její zraková ostrost je na lepším oku nižší než 6/18<sup>2</sup>, ale která používá nebo je potenciálně schopna využívat zrak pro plánování a/nebo provádění úkolů. Zraková ostrost menší než 3/60 nebo koncentrické zúžení zorného pole obou očí pod 20° nebo jediného funkčně zdatného oka pod 45° je považováno za těžce slabý zrak. Praktickou či úplnou nevidomostí pak WHO rozumí vizus horší než 1/60 a koncentrické zorné pole pod 5° (Barbotte 2001).

Na základě těchto vymezení tedy mezi lidi se zrakovým postižením nejsou počítáni ti, kteří např. nosí brýle, s jejichž pomocí vidí obdobně jako jedinec se zcela zdravým zrakem (týká se nejčastěji

1 v rozvojových zemích je však vinou nedostatečné nebo špatně dostupné lékařské péče zrakově postižených mnohonásobně více; ve statistikách SONS nejsou uvedeny počty osob s poruchou barvocitu

2 vizus lepší než 6/18 je považován za mírnou/žádnou slabozrakost

krátkozrakosti, dalekozrakosti, astigmatismu). Tyto vady jsou někdy též označovány jako zrakové vady lehčího stupně (O zrakových vadách 2002).

## **5.2 Poruchy barvocitu**

Další skupinou zrakových postižení jsou zraková omezení spojená s vnímáním barev, tj. poruchou barvocitu neboli daltonismem. Tato postižení nejsou zahrnuta ve statistikách SONS (O zrakových vadách 2002) a WHO uvedených výše a bývají někdy mezi zrakovými postiženími přehlížena (zřejmě především z toho důvodu, že jejich dopad na činnost takto postižené osoby je méně dramatický a nápadný než např. u osoby s těžkou slabozrakostí nebo nevidomostí). To ovšem neznamená, že osoby s poruchou barvocitu netrpí žádnými omezeními. V této práci se konkrétně zaměřuji na to, jaká omezení mají v případě práce s elektronickými mapami. Podrobnější charakteristikou daltonismu se zabývá kapitola 6.4. V textu je z ryze praktických důvodů umístěna až za statě pojednávající o barvě a barevném vidění, které vysvětlují některé pojmy a principy nutné pro pochopení problematiky daltonismu.



## 6. BARVA A JEJÍ VNÍMÁNÍ

K tomu, aby byla řádně pochopena problematika daltonismu a odlišné vnímání barev osobami daltonickými a „normálně“ vidícími, je potřeba alespoň stručně objasnit co to je barva, jaké má kvalitativní vlastnosti a jak barvu vnímá osoba s normálním barvocitem.

### 6.1 Fyzikální podstata barvy

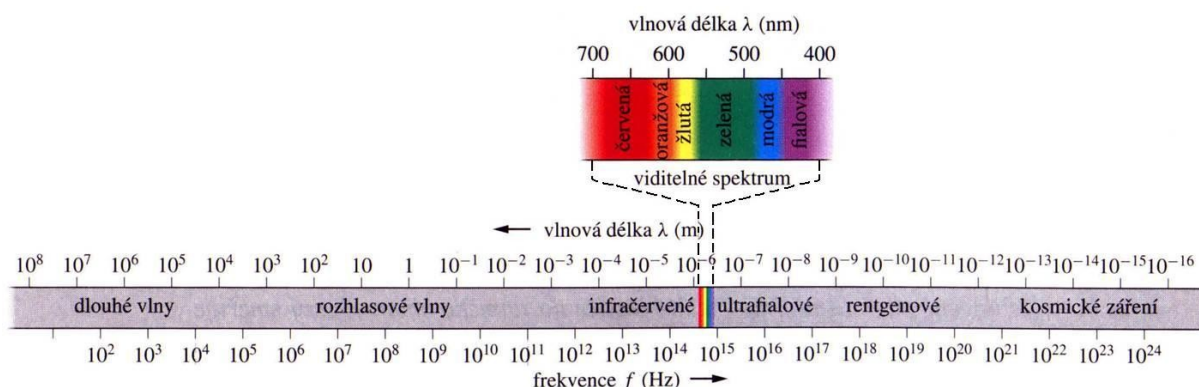
Barvu je možno definovat různými způsoby podle úhlu pohledu. Z fyzikálního hlediska se jedná o spektrální složení světla emitovaného světelným zdrojem, které prošlo tělesem nebo se odrazilo od jeho povrchu (Jančovič 2005). Zjednodušeně však (a pro potřeby této práce zcela dostatečně) lze barvu chápat jako vjem, který je vytvářen dopadem světelného záření na sítnici oka (viz dále).

Světelné záření je součást elektromagnetického záření, které k nám dopadá (ať již vysílané Sluncem či jiným zdrojem). Elektromagnetické vlnění/záření vzniká – zjednodušeně řečeno – přeměnou energie v atomech a molekulách zářícího tělesa. Je charakterizováno především vlnovou délkou  $\lambda$  (vzdálenost mezi stejnými fázemi dvou sousedních vln) a frekvencí  $f$  (počet kmitů za sekundu, jednotka Hz). Světelným zářením se pak rozumí určitá (poměrně úzká) část elektromagnetického záření s vlnovou délkou přibližně 400–700 nm, kterou je schopen vnímat lidský zrak (viz obr. 2) (Barevné vidění: druhý pohled 2003).

S poznatkem, že světelné záření, které se nám jeví jako bílé, vlastně takové není, přišel již v 17. stol. Isaac Newton (Gregory 1998). Ve skutečnosti se jedná o záření obsahující všechny vlnové délky viditelného barevného spektra (tzv. světlo spojité). Při dopadu na většinu předmětů je část tohoto světla pohlcena a část odražena, příp. i propuštěna. Podle toho, která část barevného spektra je odražena zpět do prostoru, je člověk schopen rozeznávat barvy jednotlivých předmětů.

### 6.2 Míchání barev a vlastnosti barvy

Existuje několik teorií míchání barev, přičemž mezi nejdůležitější (a pro účel této práce postačující) patří míchání subtraktivních (model CMYK<sup>3</sup>) a aditivních (model RGB<sup>4</sup>) barev založené na fyziologii lidského oka (viz obr. 3). (Měření a míchání barev 2003).



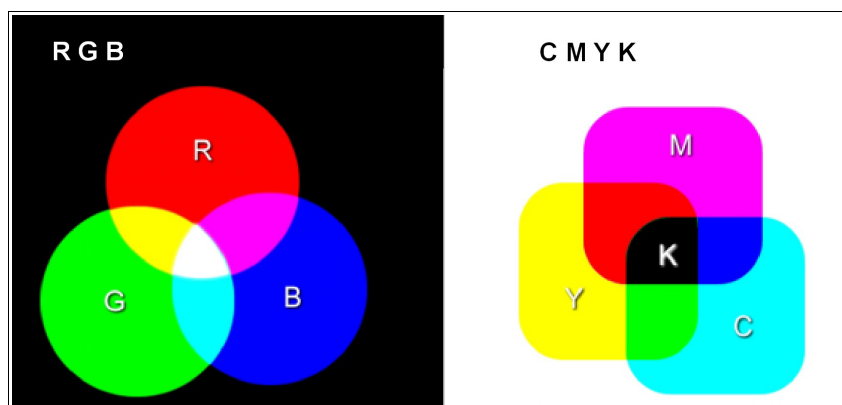
**Obr. 2** Spektrum elektromagnetického záření

Zdroj: Ústav materiálových věd a inženýrství (2009)

3 angl. Cyan, Magenta, Yellow + black (CMY, resp. CMYK)

4 angl. Red, Green, Blue (RGB)

1. **aditivní mísení (model RGB)** – spočívá ve sčítání jednotlivých barev, výsledná barva má bohatší spektrální složení; používá jako základní barvy obvykle červenou, zelenou a modrou; smícháním 2 základních barev vzniká barva doplňková; použití např. na televizní obrazovce, filmovém plátně, monitoru počítače apod.
2. **subtraktivní mísení (model CMYK)** – jednotlivé barvy se od původního světla odečítají, výsledné spektrum je chudší; základními barvami bývají purpurová, azurová a žlutá (tj. barvy doplňkové k základním barvám aditivního mísení); používá se např. v tiskárnách, kam se navíc přidává barva černá.



**Obr. 3 Diagram aditivních a subtraktivních barev (modely RGB a CMYK)**

*Zdroj: Margineanu (2008)*

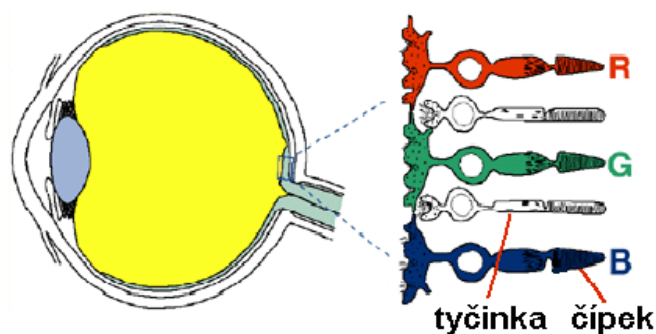
K vyjádření vlastností barvy se užívají zpravidla 3 charakteristiky odpovídající barevnému modelu **HSV**<sup>5</sup>: **tón (Hue)**, **sylost (Saturation)** a **jas/intenzita (Value)**. Barevný tón závisí na vlnové délce, díky tomu rozeznáváme barvu červenou, žlutou, zelenou apod. Základním dělením je rozlišení na barvy pestré (chromatické) a nepestře (achromatické). Sylost ukazuje míru odlišnosti dané barvy od stejně intenzivní barvy nepestře (šedé). Jasnem, resp. intenzitou se rozumí světlost/tmavost, tedy příměs bílé/černé barvy.

### 6.3 Barevné vidění

**Barevné vidění** je proces, na kterém se podílí hned několik důležitých faktorů. Vedle toho, že k vnímání barev je zapotřebí zdroje v podobě světelného záření (tj. elektromagnetického vlnění), musí správně fungovat i příjem a vyhodnocení světelných paprsků, tzn. oko, zrakové dráhy a příslušná mozková centra.

Vzhledem k účelu (a rozsahu) této práce zde pouze stručně popíši barevné vidění v míře nezbytné pro pochopení problematiky daltonismu. Principem fungování lidského oka, přenosem zrakového vjemu do mozku a jeho vyhodnocením se pak zabývá řada odborné lékařské, příp. další vědecké literatury, např. Kraus a kol. (1997), Autrata – Vančurová (2002).

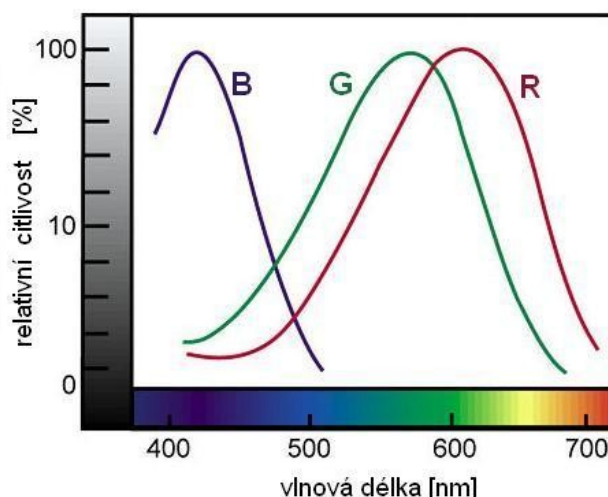
<sup>5</sup> model psychologický/psychofyzikální



**Obr. 4** Ilustrativní schéma uspořádání světločivných buněk v sítnici lidského oka

*Zdroj: Okabe – Ito (2002)*

Z částí lidského oka je pro vnímání barvy zcela zásadní sítnice, která se skládá z několika vrstev buněk, přičemž v jedné z nich jsou uloženy buňky citlivé na světlo – tyčinky a čípky (viz obr. 4). Zatímco tyčinky jsou citlivé na intenzitu světla a pomocí nich vůbec vidíme své okolí – a to i za šera (skotopické vidění, achromatické barvy – tj. černobílá škála), čípky zodpovídají za rozlišování barev (fotopické vidění). Čípků je na rozdíl od tyčinek asi 20krát méně, jsou umístěny především ve středu sítnice a směrem k okraji sítnice jejich koncentrace ubývá. Čípky jsou trojího druhu – podle toho, jaký obsahují fotoaktivní pigment iodopsin. Podle něho rozeznáváme 3 typy barevných receptorů: červené, zelené a modré. Spektrální citlivost jednotlivých typů čípků se sice navzájem částečně přesahuje, ale každý typ receptorů má maximální citlivost při jiné vlnové délce (viz obr. 5). Při vnímání světla dochází většinou k podráždění více než jen jednoho typu čípků, ovšem podle toho, o jakou jde vlnovou délku, bude převládat příslušný barevný vjem. Např. záření o vlnové délce 450 nm zachytí modré i zelené receptory, ovšem citlivost v této oblasti je mnohem vyšší u „modrých“ receptorů, proto bude tato vlnová délka vnímána jako modrá barva (Barevné vidění: druhý pohled 2003).



**Obr. 5** Spektrální citlivost čípků RGB (červená, zelená, modrá barva) lidského oka

*zdroj: Source Interlink Media (2008)*

## 6.4 Daltonismus

Výše popsané barevné vnímání takto funguje u většiny lidí. Část lidské populace má však barevné vidění odlišné, tj. trpí poruchou barvocitu.

Jako první tuto poruchu popsal Brit John Dalton (1766–1844), který jí sám trpěl a po němž se pro ni vžil též název daltonismus (John Dalton 2010). Dalším používaným synonymem pro toto postižení je – hlavně u laické veřejnosti – barvoslepost. Tyto pojmy ale nemusí značit (a obvykle ani neznamenají), že dotyčná osoba nevidí barvy vůbec, nýbrž že nevidí **některé** barvy, resp. některé barvy spolu navzájem zaměňuje. V případě, že se jedná „pouze“ o **zhoršené vnímání** některé barvy, hovoříme zpravidla o částečném daltonismu.

Daltonismus může mít několik příčin, které je možno pro zjednodušení shrnout do 2 skupin:

- **dědičná, resp. gonosomálně recesivní příčina** - podstatně častější než získaná; je vázána na chromosom X a postihuje v mnohem větší míře muže než ženy<sup>6</sup> (viz dále); vrozený daltonismus patří mezi nejlépe poznané dědičné poruchy; není léčitelný, ale ani progresivní
- **získané poruchy** – co do počtu postižených oproti dědičnému daltonismu marginální; nejčastěji jsou doprovodným jevem některých chorob nebo otrav, které tímto mohou pomoci diagnostikovat, příp. jsou součástí procesu stárnutí u seniorů.

Normální barevné vidění je v odborné literatuře označováno jako trichromazie, tedy stav, kdy je lidské oko schopno vnímat všechny 3 základní aditivní barvy. Podle typu poruchy čípků rozeznáváme (v souladu s aditivními barvami) poruchy zelené (deutan), červené (protan) a modré (tritan) barvy. Tabulka 1 ukazuje rozdělení těchto poruch a jejich procentuelní zastoupení v populaci podle různých zdrojů.

Při **anomální trichromazii** postižený vnímá odstíny všech 3 základních barev, ovšem jedna z nich je vnímána nedokonale. Pro vnímání příslušné barvy ve stejné míře jako člověk s normálním barvocitem musí být postiženému příslušná barva „přidána“ navíc. **Dichromazie** představuje takovou poruchu jednoho z čípků, kdy dotyčná osoba danou barvu postiženým, resp. chybějícím čípkem vůbec nevnímá a barvy v příslušném spektru jsou suplovány vjemem zbylých 2 typů čípků. Hranice mezi jednotlivými stupni poruch není ostrá, anomální trichromazie se může pohybovat od vidění takřka dichromatického až po téměř normální barvocit. **Monochromazie** (tj. funkční pouze 1 typ čípků) a **achromazie** (nefunkční žádný typ čípků) jsou poměrně vzácné (Velhagen – Broschmann 1995).

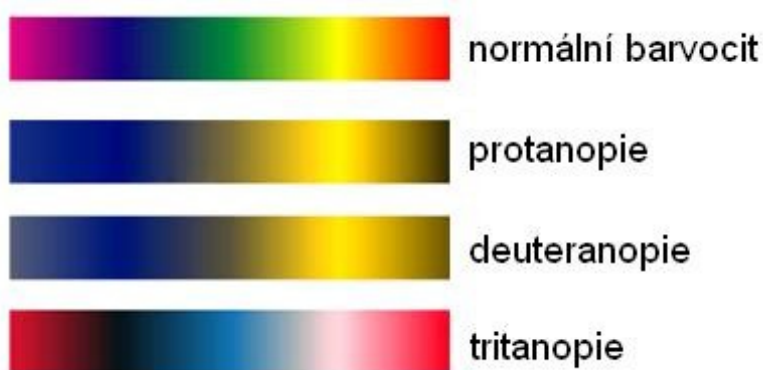
6 mužská buňka je vybavena chromozomy XY, ženská buňka obsahuje chrom. XX; v buňce ženy je vždy jeden X chromozom inaktivován, častěji tedy ženy bývají „pouze“ přenašečkami daltonismu (KOUKALOVÁ 2006)

Tab. 1 Výskyt jednotlivých poruch barvocitu mezi bělošskou populací

porucha		zdroj: Okabe – Ito	zdroj: Webexhibits	
		muži [%]	muži [%]	ženy [%]
anomální trichromazie	protanomálie	1	1,3	0,02
	deuteranomálie	5	5	0,35
	tritanomálie		0,0001	0,0001
dichromazie	protanopie	1	1,2	0,02
	deuteranopie	1	1,1	0,01
	tritanopie	0,001	0,001	0,03
monochromazie, achromazie			0,00001	0,00001
celkem postižených		8	8,5–9,0	0,4–0,5

zdroj: Webexhibits (1999), Okabe – Ito (2002)

Ze všech barvocitových poruch je zdaleka nejčastější anomální trichromazie a dichromazie (viz tab. 1) a to především poruchy červených a zelených čípků. V barevném spektru u těchto poruch (obr. 6) je zaměňována především (ale nejenom) zelená a červená barva, které postižený vidí v odstínech žluté-hnědé, často se tedy hovoří též o „červeno-zelené“ barvosleposti. Tritanopie bývá někdy označována jako „modro-žlutá“ barvoslepost (přestože postižený od sebe tyto 2 barvy rozezná).



Obr. 6 Barevné spektrum při dichromatických poruchách barvocitu

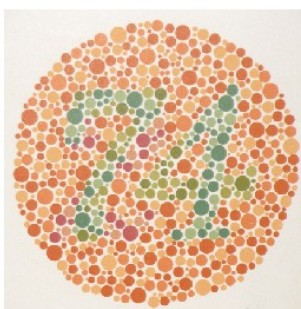
zdroj: Okabe – Ito (2002)

### Možnosti vyšetřování poruch barvocitu

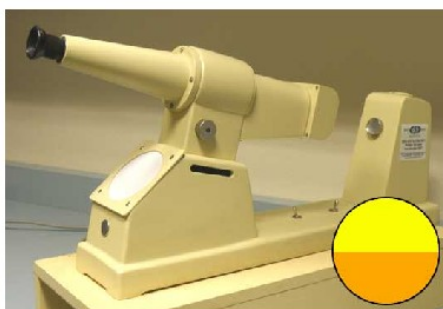
Zatímco refrakční zrakové vady (např. dalekozrakost, astigmatismus) se vyšetřují na přístrojích jako jsou optotypy, aberometry apod., při poruchách barvocitu ke správné diagnóze pomáhají nejčastěji 3 metody (viz obr. 7): tabulky k vyšetření barvocitu, anomaloskop nebo tzv. hue-test (Kraus 1997).

- **pseudoisochromatické tabulky** (např. Ishiharovy) – sada barevně „tečkovaných“ kruhů obsahujících v sobě čísla nebo písmena, příp. jiné obrazce; vychází z poznatku, že osoby s poruchou barvocitu mají problém se vzájemným rozlišením určitých tónů barev, avšak rozeznávají jejich jas a sytost; nejčastější metoda, ale nejméně spolehlivá

- **anomaloskop** (např. Nagelův) – používán k přesné diagnóze „červeno-zelené barvosleposti“; základem je kruh, v jehož jedné polovině je žlutá a ve druhé namíchaná zelená a červená barva; úkolem vyšetřovaného je dosáhnout pomocí změn jasu a tónu barev identických půlkruhů
- **Farnsworth Munsellův hue-test** – cílem je ve čtyřech řádcích srovnat celkem 85 barevných odstínů barev vždy od pevné počáteční po pevnou koncovou barvu na řádku (ve zkrácené verzi existuje též 1 řádek s 15 barevnými prvky); elektronická verze např. na [URL 1](#).



Ishiharovy tabulky



Nagelův anomaloskop



Farnsworth Munsell hue-test

#### Obr. 7 Metody vyšetřování barvocitu

zdroj: Spalding (2009), *Consumer Guide to Eyes, Eye Care and Vision Correction* (2000)

Všechny 3 metody jsou zaměřeny pouze na zjišťování druhu a stupně poruchy barvocitu, tzn. soustřeďují se pouze na vnímání barvy. Další aspekty vidění (např. vizus nebo zorné pole) jsou již předmětem zkoumání jiných metod.

Jak vyplývá z tab. 1, naprostou většinu daltoniků představují osoby s poruchou vnímání červené nebo zelené barvy. Vzhledem k tomu jsem i hodnocení mapových serverů zaměřila právě na druhy poruch s těmito barvami spojené, tzn. deuteranomálii, resp. deuteranopii a protanomálii, resp. protanopii. Dalším důvodem tohoto rozhodnutí byl i fakt, že všichni lidé s poruchou barvocitu, se kterými jsem při psaní této práce spolupracovala, trpěli jednou z těchto forem poruch.



## 7. ELEKTRONICKÉ MAPY A WEBOVÉ MAPOVÉ SERVERY

Následující kapitola je věnována elektronickým mapám a mapovým serverům, jejich vývoji, některým způsobům klasifikace a jejich výhodám a nevýhodám z pohledu daltonického uživatele.

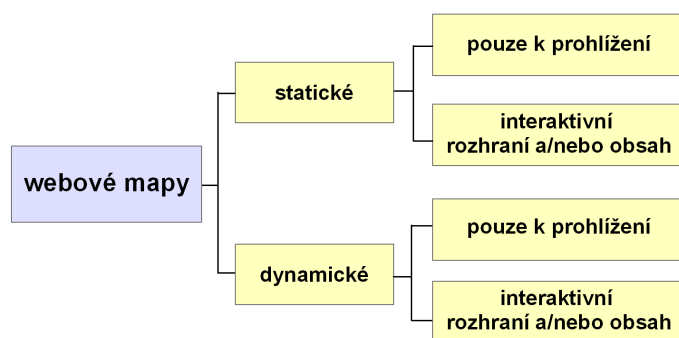
### 7.1 Elektronické mapy

Pojem mapa jako taková má mezi kartografy řadu definic. Za všechny zmiňuji alespoň definici R. Čapka (Čapek, 1992): „Mapa je zmenšené, zevšeobecněné a vysvětlené znázornění objektů a jevů na Zemi nebo vesmíru, sestrojené v rovině pomocí matematicky definovaných vztahů.“

Dlouhá staletí existovala mapa především v papírové podobě. V posledních letech však s rozmachem informačních technologií a hlavně Internetu nabývá na čím dál větším významu i mapa elektronická.

Přestože zřejmě jednoznačná všemi uznávaná definice pojmu elektronická mapa zatím neexistuje (Voženilek 2005), dle Růžičky (2004) může alespoň pro jasnější představu posloužit tato formulace: „elektronická mapa je mapa založená na vizualizaci prostorových informací, uložených ve formě digitálních dat na paměťových mediích lokálního nebo vzdáleného výpočetního systému, případně vstupujících do systému v reálném čase (např. z navigačního systému)“.

Elektronické mapy a atlasy byly nejprve publikovány prostřednictvím hmotného média (např. CD-ROM), v současnosti co do množství převažují mapy distribuované počítačovými sítěmi. Zřejmě nejrozšířenějším je publikování v prostředí sítě Internet. Je to právě Internet, díky kterému se geografické informace mohou dostat de facto ke každému uživateli bez ohledu na místo na Zemi, kde se nachází. V současnosti se v prostředí internetu nachází široké spektrum map od původně analogových a naskenovaných na webovou stránku přes mapy tvořící součást webové stránky (např. orientační mapky pro turisty) až po webové mapové servery a atlasy.



**Obr. 8 Klasifikace webových map**

*Zdroj: Kraak (2001)*

K dělení elektronických map lze přistupovat z několika různých hledisek. Podle míry dynamičnosti dělí např. Cartwright (2005) a Peterson (2005) el. mapy zjednodušeně na mapy statické, interaktivní a dynamické. Statické mapy oba autoři chápou jako mapy do značné míry podobné mapám analogovým, které jsou neměnné (postrádají jakékoliv další funkce sloužící ke změně jejich vzhledu). Mapy interaktivní dovolují uživateli v určitém směru měnit jejich zobrazení a vzhled. Animované mapy představují mapy zobrazující nějakou změnu (nejčastěji v průběhu času), obvykle se jedná o sérii po sobě jdoucích map (např. meteorologické mapy). Kraak (2001)

podle míry dynamičnosti a interaktivity dělí mapy na statické a dynamické. Každá z těchto 2 kategorií je dále členěna na mapy určené pouze k prohlížení a na mapy interaktivní (viz obr. 8). Sám autor přiznává, že toto dělení je zjednodušené a ne každá mapa přesně odpovídá vymezeným kategoriím, přesto toto dělení dostatečně poslouží k představě o míře dynamičnosti a interaktivity elektronických map. Podrobnější vysvětlení Kraakova dělení map podává např. Kozáková (2005) nebo Šmída (2007).

Vedle kritéria dynamičnosti a interaktivity je možné mapy dělit podle cílů jejich používání. Tyto cíle se pohybují ve 3 rovinách (Elzakker 2001a):

**1) uživatel (audience)** – od úrovně individuální, kdy si uživatel nechá vygenerovat mapu na základě svých požadavků až po úroveň veřejnou, kdy je mapa již předpřipravená pro celou skupinu uživatelů, kteří nemohou její nastavení a obsah měnit;

**2) interakce (interaction)** – od nízké úrovně s malou možností interakce uživatele až po vysokou možnost interakce, kdy má uživatel k dispozici řadu interaktivních prvků;

**3) vztah k datům (data relations)** – postup od odhalování neznámého k prezentování již známých skutečností.

Z výše uvedeného (byť opět zjednodušeného) dělení map vyplývá důležitost znalosti konečné skupiny uživatelů mapy a s jakým cílem tvůrce tuto mapu dělá. Zodpovězení těchto dvou zásadních otázek pomáhá při rozhodování o konečné podobě mapy, ať již se to týká míry dynamičnosti a interaktivity mapy, technologie publikování v prostředí WWW, příp. též poskytování dat zdarma nebo za poplatek, zohlednění autorských práv apod. Konečným uživatelem mapy se dále podrobněji zabývá kap. 8.

Elektronické mapy mají oproti analogovým (papírovým) mapám řadu výhod i nevýhod, které ve své práci uvádí např. Elzakker (2001a), Peterson (2005), Voženílek (2005), Šmída (2007) a další.

### Výhody a nevýhody elektronických map z pohledu daltonického uživatele

Všechny klady a zápory elektronických map, které výše zmiňovaní autoři ve svých pracích uvádějí, platí jak pro běžného uživatele, tak i pro osoby s poruchou barvocitu. Daltonický uživatel z nich však za zcela zásadní bude považovat následující:

#### výhody

- zobrazení legendy poblíž mapového výřezu/prvku (lepší porovnání symbolů legenda – mapa)
- přizpůsobení vzhledu mapy přání uživatele, např. možnost změny barevného provedení mapy

#### nevýhody

- nižší rozlišení obrazu monitoru<sup>7</sup>
- kartografický design/vzhled mapy – možnost vytvoření mapy kýmkoli, bez ohledu na jeho kartografické (ne)vzdělání a z toho plynoucí nízká kartografická úroveň mnoha map

<sup>7</sup> ozlišení obrazovky monitoru je v současnosti u běžných stolních počítačů obvykle 1024x768 nebo 1280x1024 pixelů, v porovnání s tím mapy tištěné (analogové) mívají rozlišení 1200–3400 dpi, tj. 472–1339 bodů/cm<sup>2</sup> (Kubelka 2007)



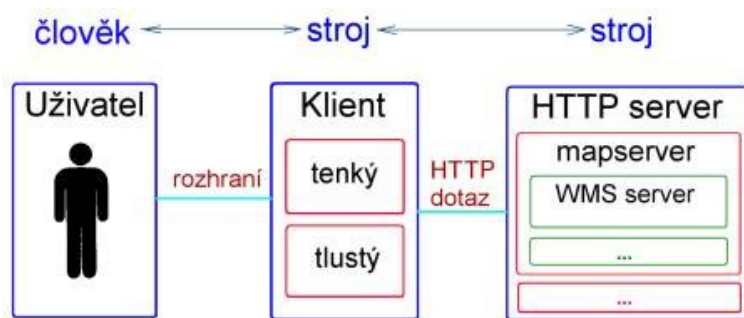
Jako další velkou výhodou pro daltonického uživatele (kterou samozřejmě může využít i „normálně“ vidící osoba) je možnost použití některého programu pro určování barev zobrazených na obrazovce počítače. Zatímco u analogových map nemá dotyčná osoba žádnou možnost přesného určení barvy (vyjma pomoci osoby s normálním barvocitem), u elektronické mapy nebo stránky může uplatnit např. program WhatColor od Hikaru Nakahary (dostupný na URL 2), který k jakékoliv barvě, na které se zrovna nachází kurzor myši, zobrazí její název (anglicky) a hexadecimální kód.

## 7.2 Webové mapové servery

Specifickou skupinou elektronických map, resp. jejich souborů jsou webové mapové servery a elektronické atlasy. Elektronické atlasy ve své práci podrobněji rozebírá např. Šmída (2007) nebo Voženílek (2005). Webovým mapovým serverům, na jejichž užší hodnocení je bakalářská práce zaměřena, je věnována tato podkapitola.

Webové mapové servery jsou úzce navázány na poměrně mladé komunikační médium – Internet. Jako první interaktivní webový mapový server uvádí Peterson (2005) Xerox Parc website z r. 1993. K mohutnému rozmachu mapových serverů spolu s Internetem jako takovým a distribucí map (především na komerčních stránkách) dochází od r. 1997.

Mapové servery slouží především ke sdílení geodat. Jedná se o softwarové systémy komunikující a spolupracující přes webové rozhraní (Internet, nejčastěji WWW) a tvoří podskupinu webových HTTP serverů. Podmnožinou mapových serverů jsou pak webové mapové servery. Webový mapový server vznikl jako standard vytvořený OGC – mezinárodním společenstvím sdružujícím odborníky GIS komunity. Zpřístupňuje veřejnosti informace ve formě map, výstupem ale zpravidla nejsou geodata samotná, nýbrž obvykle jejich vizuální prezentace v obrazové formě ve webovém prohlížeči – jako rastr (např. PNG, GIF, JPEG, TIFF), může být podporován i výstup ve vektorových formátech SVG nebo WebCGM, případně další formáty. Jednotlivé servery spolu mohou komunikovat pomocí služeb WMS, WFS a dalších a poskytovat si tak na vzájem data (Jiránek – Říha 2007). Další relevantní informace jsou dostupné přímo na stránkách OGC (URL 3) (Web map service 1994).



**Obr. 9 Princip interakce na webovém mapovém serveru**

*zdroj: Jiránek – Říha 2007*

Základními směry komunikace webového mapového serveru podporujícího WMS jsou interakce stroj – člověk a stroj – stroj (viz obr. 9). Z hlediska množství operací (resp. jejich náročnosti na uživatelův software), které se uskuteční při zadání dotazu, jeho následného zpracování a obdržení výstupu, můžeme hovořit o tenkém nebo tlustém klientovi, příp. středním klientovi (Šmída 2007).

Klientem je rozuměn software na straně uživatele. U tzv. tenkého klienta dochází ke většině operací na straně serveru, na klientské straně nejsou vyžadovány takřka žádné (nebo jen málo) operací, klientský počítač slouží hlavně jako uživatelské prostředí na pokládání dotazů. V případě tlustého klienta je situace opačná – většina operací se odehrává na straně klienta, mapový server především odesílá data na základě požadavků uživatele. Nezbytností u tlustého klienta je další softwarové (GIS) vybavení na straně uživatele (Jiránek – Říha 2007).

### **Webové mapové servery veřejné správy**

Ke klasifikaci webových mapových serverů lze přistupovat z různých hledisek. Jedním z možných je dělení podle jejich provozovatele na servery veřejné/státní správy a na servery komerční.

Účelem mapových serverů veřejné správy je jak poskytování informací laické a odborné veřejnosti, tak i svými službami napomáhat výkonu státní správy a samosprávy, při krizovém řízení apod. Podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím by pak k takto publikovaným datům měl mít přístup každý uživatel. Mapové servery veřejné správy mají územní rozsah od úrovně celorepublikové (např. Portál veřejné správy ČR, Geofond), přes úroveň krajskou (mapové servery jednotlivých krajů) až po jednotlivá města nebo (mikro)regiony (např. mapový server města Ostrava, Mikroregion Telčsko). Vedle daného územního rozsahu bývají často specializovány i tématicky (životní prostředí, cestovní ruch, vodohospodářství apod.). Mapové servery veřejné správy je většinou možné připojit jako tlustého i tenkého klienta. Protože vytvoření vlastních dat by bylo velmi nákladné (a mnohdy i neefektivní), je řada vrstev poskytována pomocí řetězení služeb, tzv. kaskádování. Jedná se o přebírání dat od jiných mapových serverů/poskytovatelů a doplňování vrstvami vlastními (Jiránek – Říha 2007).

Vzhledem ke svému poslání nabízejí mapové servery veřejné správy zpravidla mnohem širší paletu dat a vrstev než je tomu u serverů komerčních. Vedle jejich šíře uživatel také předpokládá patřičnou kartografickou úroveň, faktickou správnost údajů (garantovanou příslušnou státní institucí) a dobrou přístupnost pro všechny skupiny uživatelů. Na druhou stranu komerční mapové servery, které nejsou financovány státem, o přízeň uživatele „bojují“ snahou o vytvoření co nejprívětivějšího prostředí a snaží se zaujmout co nejširší spektrum uživatelů.

Z tohoto důvodu jsem ke třem zkoumaným mapovým serverům veřejné správy zařadila pro srovnání i jeden mapový server komerční, abych zjistila (byť na velmi malém vzorku), zda je pro osoby s poruchou barvocitu (tedy pro poměrně velkou, avšak mnohdy opomíjenou skupinu uživatelů s určitým znevýhodněním) lepší situace na straně komerčních nebo veřejněsprávních mapových serverů. Přestože mnohé mapové servery státní správy nabízejí i možnost sdílení dat formou IMS nebo WMS služeb (ve smyslu „tlustého“ klienta), mé zkoumání se zaměřovalo pouze na data a vrstvy dostupné přes „tenkého“ klienta, tzn. bez potřeby speciálního GIS softwaru na straně uživatele.

## 8. OSOBA S PORUCHOU BARVOCITU JAKO UŽIVATEL ELEKTRONICKÝCH MAP

Internet patří mezi relativně nová komunikační média. Za svou poměrně krátkou existenci si však po celém světě vydobyl velmi silnou pozici. Znamená i novou výzvu pro samotnou kartografii, představuje prostředek, pomocí něhož lze mapu „dopravit“ v nových formách mnohem širšímu publiku než dosud.

Kraak (2001) definuje 4 hlavní faktory, které ovlivňují webovou mapu jako takovou. Jsou jimi:

- uživatel
- poskytovatel/tvůrce mapy,
- prostředí práce s mapou / prohlížení mapy
- obsah mapy

Je to právě interakce mezi těmito faktory navzájem, která utváří konečný vzhled mapy. Spolu s rozšiřováním přístupu veřejnosti k Internetu roste i důležitost poznání a pochopení, jak a kým jsou webové mapy vlastně používány (Peterson 2005). Elzakker (2001a) podotýká, že o tom, kdo a jak využívá poskytnutou mapu, toho ale mnoho nevíme. Skupiny uživatelů se během několika let vlivem rozmachu počítačové technologie a Internetu výrazně rozrostly a diverzifikovaly.

Spolu s rozrůzněním těchto skupin je nasnadě, že se budou lišit i jejich potřeby a zájmy. Díky interaktivním elektronickým mapám a Internetu je možné řadu problémů/potřeb uživatele efektivně vyřešit a uspokojit (Elzakker 2001b). Znamená to ale, že by čím dál více pozornosti mělo být věnováno též přizpůsobení webových stránek specifickým skupinám uživatelů a jejich potřebám. Vedle skupin uživatelů lišících se věkem, vzděláním, profesí, event. i pohlavím, v neposlední řadě též dostupným softwarem a ekonomickým zázemím, existují totiž i další skupiny uživatelů, které jdou de facto napříč všemi jinými skupinami uživatelů. Jedná se o uživatele se zdravotním postižením (někdy též nazývané uživateli se speciálními potřebami).

Česká legislativa obsahuje ústavní zákon č. 23/1991 Sb. Listiny základních práv a svobod<sup>8</sup> (Občanská společnost – informační server 2003) a školský zákon č. 561/2004 Sb.<sup>9</sup> (Úplné znění Sbírka zákonů 2008), které stanovují rovný přístup ke vzdělání a informacím pro všechny občany, resp. nárok na vzdělávání pro osoby se speciálními potřebami odpovídající jejich potřebám a možnostem. Vyhláška č. 64/2008 Sb., o formě uveřejňování informací souvisejících s výkonem veřejné správy prostřednictvím webových stránek pro osoby se zdravotním postižením (vyhláška o přístupnosti) dále stanovuje pravidla pro tvorbu přístupných webových stránek (Ministerstvo vnitra 2010).

Tvůrce nejen mapy, ale i webových stránek jako takových by měl tedy brát ohled na osoby se speciálními potřebami. Podmínkami splňujícími určitou přístupnost pro tyto osoby a vývojem standardů se též zabývá např. World Wide Web Consortium (Standards 2009), Blind Friendly Web – společný projekt TyfloCentra Brno, o. p. s. a SONS nebo stránky věnující se „bezbariérovému“ webu. (Blind Friendly Web – přístupnost webových stránek 2000).

<sup>8</sup> čl. 1 a 3

<sup>9</sup> zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání ve znění podějšších změn ve Sbírce zákonů č. 317/2008

Co se týče mapové tvorby, specifiky pro osoby zrakově postižené se zabývá např. Voženílek – Kozáková (2009), Almeida – Tsuji (2005), Červenka (1999), Špicelová (2006).

Mnoho tvůrců webových stránek však stále ještě pochybuje o tom, zda se jim ohled na menšinu potenciálních uživatelů vyplatí, případně u některých postižení někdy ani netuší, že stačí i malé změny a jejich stránky se stanou „přívětivými“ pro tisíce dalších osob. K handicapovaným lidem patří i osoby s poruchou barvocitu. Když odhlédneme od faktu, že postižení mají na rovný přístup k informacím ze zákona nárok (a totéž říká i společenská etika), přesvědčivá by pro tvůrce webových stránek a map měla být přinejmenším následující statistika.

Podle stránek Europe Internet Usage Stats and Population Statistics patřilo v České republice k 30. 9. 2009 59 % obyvatel k uživatelům Internetu, což je (převáděno na absolutní čísla) více než 6 mil. osob (World Internet Usage Statistics 2010). Vezmeme-li v potaz procentuelní zastoupení žen a mužů v české populaci (přibližně 51:49) a množství lidí trpící poruchou barvocitu (viz kap. 6.4) a toto celé dosadíme do výše uvedeného počtu uživatelů Internetu, dostaneme výsledkem **přes 250 tisíc daltonických uživatelů Internetu v ČR**, což už je poměrně velká potenciální skupina uživatelů webových map, pro které by bylo žádoucí tyto mapy přizpůsobit tak, aby byly čitelné a srozumitelné i pro ně.

Přestože např. poruchy barvocitu, na které je zaměřena tato práce, v mnoha profesích uživatele příliš neomezují (a to dokonce tak, že někteří lidé s mírnější formou daltonismu o svém postižení ani neví!), ve spojitosti s mapou, kde barva většinou představuje jeden z nejdůležitějších kartografických vyjadřovacích prostředků, může docházet při její špatné interpretaci k velmi zásadním nedorozuměním a pochybením. Osoba s poruchou barvocitu má obvykle částečně zúžený výběr povolání (např. v dopravě), nicméně může vykonávat řadu profesí, při kterých je práce s mapou druhotně vyžadována, ať již jde o prosté získávání informací prostřednictvím mapy nebo analýza kartografických děl aj., nehledě na různé další mimoprofesionální aktivity, při kterých dochází k vyhledávání informací prostřednictvím map apod. Příkladem takovéto profese jsou například územní plánování, stavební inženýrství, práce ve sdělovacích prostředcích nebo některé úřednické profese. Právě mapové servery veřejné správy poskytují řadu cenných informací, které jsou využívány v rozhodovacím a informačním procesu např. ve výše uvedených povoláních. Z pohledu jejich vhodnosti pro tuto specifickou skupinu veřejnosti jsou dále vybrané mapové servery hodnoceny.

## 9. METODY HODNOCENÍ ELEKTRONICKÝCH MAP

Otázka proč a jak vůbec mapy hodnotit je důležitá pro zjištění jejich vlastností, kvalit a vhodnosti pro účel dané mapy (Voženílek 2001). Protože Internet coby médium vytváří specifické prostředí se svými výhodami a nevýhodami, přenáší se toto i do webových map (viz kap. 7.1). Díky tomu vyvstávají určitá specifika navrhování webových map, kdy tvůrce mapy musí své dílo přizpůsobit prostředí WWW. Hlouběji se vzhledem webových map zabývá např. Jenny et al. (2008), Voženílek (2005), Kozáková (2005), Worm (2001), Krygier – Wood (2005), Brewer (2005) aj.

### 9.1 Stanovení hodnotícího klíče

Při hodnocení webových mapových serverů z pohledu jejich čitelnosti pro osoby s poruchou barvocitu samozřejmě vyvstává otázka jaký způsob hodnocení použít. Při studiu tištěných publikací i elektronických článků jsem se s žádnou metodou zabývající se přesně tímto tématem nesetkala. Metod obecného hodnocení tématických map existuje celá řada (např. Voženílek 2001, Kozáková 2005, Kaňok 1999). Přístupností map a jejím testováním obecně pro různé handicap se pak věnuje např. Čerba (2008). Díla zabývající se mapami a jejich hodnocením pro zrakově postižené uživatele se obvykle soustředí na osoby slabozraké nebo nevidomé (Voženílek – Kozáková 2009, Almeida – Tsuji 2005, Červenka 1999). S hodnocením map pro osoby s poruchou barvocitu jsem se setkala pouze v práci Špicelové (2006), která přebírá a upravuje způsob hodnocení tématických map od Voženílka (2001). Velmi přínosné v oblasti tvorby map pro osoby s poruchou barvocitu jsou práce Brewer (2005) a Jenny – Kelso (2007), kteří stanovují základní požadavky na kartografický výstup, jak by měl vypadat, aby byl pro tyto uživatele čitelný. Nejedná se však o metodu hodnocení map, ale spíše o souhrn doporučení pro vytvoření přístupné mapy. Dalším zdrojem informací jsou stránky věnující se obecně přístupnosti webových stránek pro různě znevýhodněné uživatele, obsahující mj. i Pravidla tvorby přístupného webu (Blind Friendly Web – přístupnost webových stránek 2000).

Ve své práci jsem se nakonec rozhodla propojit 2 metody. První z nich je již výše zmíněná práce Špicelové (2006), která se sice zabývá hodnocením map z pohledu jejich čitelnosti pro osoby s poruchou barvocitu, je však zaměřena pouze na turistické analogové mapy. Z tohoto důvodu jsem jako druhou metodu zvolila hodnocení map Veverky – Zimové (2008), která se sice nezabývá uživatelem se speciálními potřebami, nicméně se zaměřuje na interaktivní mapy.

Syntézou obou metod jsem chtěla získat takovou metodu, podle které by bylo možno hodnotit webové mapové servery (interaktivní mapy) z pohledu jejich čitelnosti pro osoby s poruchou barvocitu. Výsledkem je následující hodnotící klíč:

- 1) obecné údaje, metadata
- 2) **kompozice mapy**
- 3) **ovládací prvky mapy**
- 4) **čitelnost, estetika a přehlednost mapy**
- 5) **hodnocení značkového klíče**
- 6) **technické provedení kartografické interpretace**
- 7) matematické prvky
- 8) obsahová správnost, úplnost a aktuálnost obsahu
- 9) věrnost zobrazení reality a geometrická přesnost
- 10) vědecká hodnota

Hledisko č. 1 (obecné údaje) zde uvádím pouze pro přehlednost – je stejné pro všechny uživatele, nicméně informace o tom o jakou mapu/vrstvu se jedná, kdy a kým byla vytvořena apod. patří k těm nejzákladnějším. Víceméně okrajová jsou v tomto případě hlediska č. 7–10, která na rozdíl čitelnosti map pro osoby s poruchou barvocitu a osoby barvy „normálně“ vidící nemají de facto žádný vliv. Tato hlediska by byla brána v potaz, kdyby byla hodnocena např. úroveň map / mapových serverů jako takových. V této práci se však zabývám pouze jejich čitelností pro určitou skupinu znevýhodněných uživatelů. Z tohoto důvodu se tedy zaměřuji na hlediska č. 2–5 (resp. 2–6), přičemž hledisko č. 6 se nachází na pomezí obou skupin – důležitý je např. návrh mapy pro různá rozlišení velikosti obrazovky a různé rozlišení barev, ale již na čitelnost mapy z pohledu uživatele s poruchou barvocitu nemá vliv přenosová rychlost dat apod. Vzhledem k nevyhraněnosti kritéria č. 6 uvádím dále v textu u hodnocení jednotlivých serverů pouze relevantní údaje související s tematikou daltonických uživatelů (příp. jedná-li se o nějaké jiné zásadní údaje, které považuji za vhodné zmínit).

Tvůrce mapy by měl brát při vytváření svého díla v potaz hlavně následující aspekty (podle Jenny et al. 2008 a Veverky – Zimové 2008), které je na základě výše uvedeného hodnotícího klíče možno seskupit přibližně takto, vč. případné duplicity některých z nich (doplněno autorem):

- **kompozice mapy:** základní i nadstavbové kompoziční prvky, jejich umístění, grafické provedení a případný popis, speciální potřeby uživatelů, přátelské uživatelské prostředí;
- **ovládací prvky mapy:** uživatelský komfort (přátelské GUI), přehlednost, názornost, umístění a popis ovládacích prvků;
- **hodnocení značkového klíče:** vzájemná rozlišitelnost znaků, jejich názornost, vzájemné vazby, překryvy znaků, legenda mapy, počet znaků/kategorií/jevů v mapě, vysvětlivky;
- **čitelnost, estetika a přehlednost mapy:** celková grafická zátěž mapy, generalizace a překryvy kresby/prvků při změně měřítka, použití „vyhlazení“ čar („anti-aliasing“), určení písma vhodného pro obrazovku, problém rozdílného zobrazování barev, grafické zvýraznění hlavního tématu, barevný a tvarový soulad jednotlivých značek v rámci celé kompozice mapy; estetika mapy je ovšem velmi obtížně uchopitelná, neboť pro jednoho uživatele krásné může na jiného působit zcela opačně (zjednodušeně lze označit její hodnocení jako souhrnný výsledek předchozích kritérií);
- **kvalita technického provedení kartografické interpretace:** vybrání vhodné zobrazovací technologie, zvážení přenosové rychlosti informací, návrh pro různé velikosti a rozlišení obrazovky, určení písma vhodného pro obrazovku, problém rozdílného zobrazování barev, přátelské uživatelské prostředí (např. interaktivní, ovládací prvky).

Obecně lze měřit kvalitu vzhledu webové mapy, resp. její atraktivitu, efektivitu a jasnost pro uživatele poměrně obtížně. Z tohoto důvodu ani nelze všechny výše uvedené body brát jako absolutní a neměnné, nýbrž spíše jako doporučení (Jenny et al. 2008).

Při hodnocení webových mapových serverů byly tyto výše zmíněné okruhy hodnotícího klíče zaměřeny především k uživatelům s poruchou barvocitu a v praktické části práce byly podkladem pro samotné hodnocení mapových serverů, které probíhalo 2 různými formami/metodami:

- 1) **použití softwaru převádějícího „normální“ vidění do vidění daltonického** (viz kap. 9.2)
- 2) **řízený rozhovor (s prvky experimentu) s daltonickými osobami** (viz kap. 9.3).

## 9.2 Charakteristika a použití převáděcího softwaru

Převáděcí software byl využíván jako první metoda, která sloužila coby východisko pro metodu druhou. Jedná se o speciální program, resp. extenzi programu simulující vidění při různých daltonických poruchách.

Napodobování daltonického vidění existuje i v rámci různých webových stránek, kdy jsou např. převáděny předem navolené obrázky do příslušného daltonického vidění. Pro mou práci jsem však pořebovala software, který by dovedl takto přetransformovat barvy u jakéhokoli obrázku. Pro tento účel je na Internetu dostupných několik programů (příp. pluginů), z nichž nejdůležitější jsou Color Oracle a Vischeck.

### Color Oracle

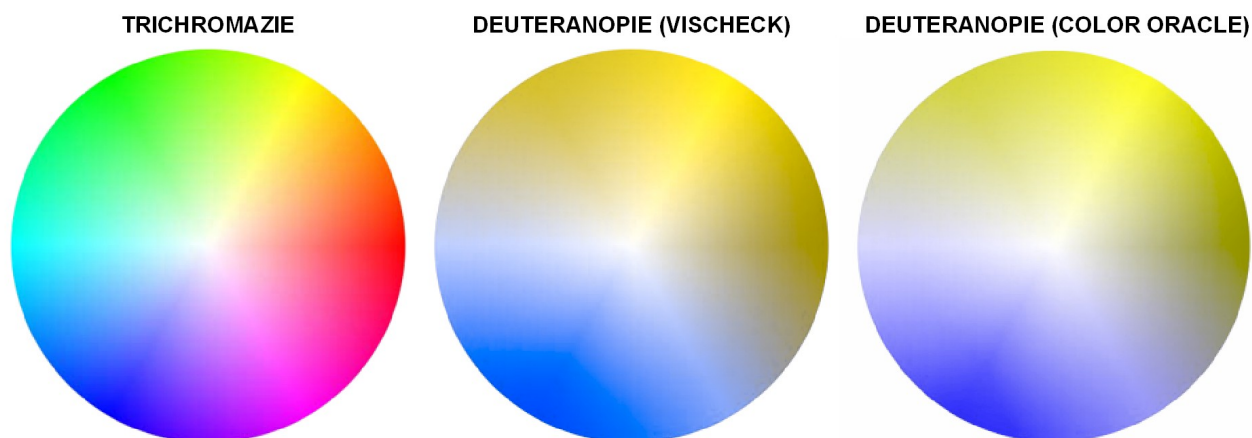
Color Oracle je spustitelný program, který vytvořil Bernhard Jenny z Kartografického Institutu ETH Zurich. V současné době je dostupný ve verzi 1.1 – pro Windows, MacIntosh nebo Linux (Jenny 2006). Je zdarma stažitelný na webových stránkách (*URL 4*). Pro jeho spuštění je nutná podpora prostředí Java (čímž ovšem odporuje Pravidlům tvorby přístupného webu). V principu funguje program pro uživatele poměrně jednoduše – po jeho spuštění se v oznamovací oblasti (systray) objeví jeho ikona. V případě zájmu simulace obrazovky do daltonického vidění stačí na tuto ikonu kliknout, vybrat příslušnou poruchu barvocitu a celá obrazovka se převede do příslušné simulace. Dalším stiskem jakékoli klávesnice / tlačítka myši simulace zmizí. To může být v některých případech výhodou (např. chce-li dotyčná osoba získat jen zevrubný přehled o čitelnosti webové stránky), ale i nevýhodou – např. nelze zachovat daltonickou simulaci a zároveň posouvat oknem prohlížeče nebo mapovým výřezem. Při převodu do daltonického vidění se také uprostřed stránky zobrazí velkým písmem název příslušné poruchy, pro kterou je simulace prováděna. To má vedle pozitivu („vím, která porucha je právě simulována na monitoru“) také tu nevýhodu, že část obrazovky vždy zůstane tímto nápisem překryta. Vzhledem k tomuto negativu v této práci používám pro simulaci zde použitých obrázků extenzi Vischeck v ImageJ.

### Vischeck

Vischeck vytvořili Bob Dougherty a Alex Wade ze Stanfordské Univerzity. Jedná se vlastně o extenzi<sup>10</sup> grafického editoru ImageJ nebo Photoshopu (příp. i jiných programů). Photoshop je sice program licencovaný (placený), ovšem nemá-li dotyčná osoba jeho licenci, je možné využít např. program ImageJ, který je zdarma stažitelný např. na *URL 5*. Je zde opět nutné prostředí Java, navíc instalace pluginu do ImageJ je pro běžného uživatele ne úplně snadná (což část potenciálních uživatelů opět limituje nebo odrazuje). Extenze Vischeck je (zdarma) dostupná na *URL 6* ve verzích pro Windows (1.1 pro ImageJ, 1.01w pro Photoshop) nebo MacIntosh (verze 0.9m). V případě nedostatečných zkušeností uživatele nebo omezených administrátorských oprávnění k instalaci je možné též využít jeho online verzi, kdy na příslušné webové stránce (*URL 6*) lze nahrát buď obrázek nebo přímo webovou stránku, resp. její URL, zadat druh daltonické poruchy a program posléze obrázek/stránku převede do požadovaného vidění. Jak podotýkají samotní autoři, i zde jsou však určitá omezení – některé stránky program simulovat zatím neumí (např. stránky s Macromedia Flash) (Vischeck: People 1997).

10 v dalším textu však pro zjednodušení bude používáno též označení program

Oba programy jsou dostupné v angličtině, resp. extenze Vischeck též v japonštině. Simulaci provádějí do dichromatického vidění (viz obr. 10), anomální trichromazii bohužel nesimulují.



**Obr. 10 Simulace barevného spektra do deuteranopického vidění pomocí extenze Vischeck v ImageJ a pomocí programu Color Oracle**

*zdroj originálu: Centre of Computer Graphics and Data Visualisation (2009)*

Celkově lze (na základě konzultace s osobami s poruchou barvocitu, kterým byly promítány různé obrázky a pomocí obou programů a porovnání s originálem zjišťována věrnost simulace) považovat simulaci oběma nástroji za poměrně zdařilou. Jako „realitě věrnější“ byl u osob s mírnější formou poruchy (anomální trichromazií) označen program Vischeck a u osob dichromatických program Color Oracle.<sup>11</sup> Pro lepší porovnání obou softwarů by však byl zapotřebí mnohem početnější vzorek dotazovaných. V tomto případě figurovaly mnou oslovení lidé hlavně jako pomoc k základní orientaci v kvalitě obou softwarů. Pro potřeby tvůrce webových stránek/map, zjištění jejich přívětivosti a čitelnosti pro osoby s poruchou barvocitu se však oba programy jeví jako velmi dobré a dostačující. Oba dva též doporučuje odborná literatura zabývající se přístupností map a webových stránek pro daltonické uživatele (Okabe – Ito 2002, Brewer 2006, Jenny – Kelso 2007), přestože častější reference lze nalézt na nástroj Vischeck (je starší a mezi odborníky již známější).

### **Použití převáděcího softwaru pro hodnocení webových map**

Pomocí obou výše uvedených nástrojů (Vischeck a Color Oracle) byly postupně všechny poskytované vrstvy ve zkoumaných mapových serverech převáděny do dichromatického vidění (protanopie, deuteranopie). Na základě těchto simulací došlo k prvotnímu výběru vrstev, které by mohly být pro uživatele s poruchou barvocitu hůře čitelné. Z důvodu omezeného rozsahu práce a velkého množství vrstev takto nebyly simulovány ty vrstvy, které webové mapové servery nabízejí jako možnost připojení přes WMS služby od jiných poskytovatelů a nejsou tedy primárně součástí zkoumaného mapového serveru, resp. nejsou v prvotní nabídce vrstev.

Seznam vrstev, které byly takto předběžně určeny (a posléze dotazovanými daltoniky potvrzeny) jako problematické, je z důvodu přehlednosti zařazen v Přílohách (Příloha 2–4).

<sup>11</sup> v simulaci Vischeck zůstává u deuteranopické simulace nepatrná část červené barvy, zřejmě proto je jedincům s anomální trichromazií (resp. deuteranomálií coby nejčastější anomální trichromazií) tato simulace bližší



### 9.3 *Hodnocení map s pomocí osob s poruchou barvocitu*

Dalším krokem (a zároveň i metodou) byla samotná práce s daltonickými jedinci (čtyři muži). Spolupráce probíhala formou řízeného rozhovoru s prvky experimentu. Dotyčná osoba vždy pracovala s danými webovými mapovými servery, měla za úkol vzájemně rozlišit a identifikovat např. jednotlivé kategorie jevu v příslušné vrstvě a celkově vyzkoušet ovládání příslušného serveru, zda jsou zřetelné všechny kompoziční prvky v mapě apod. a potvrdit či vyvrátit čitelnost vrstev „předvybraných“ výše uvedeným postupem. Samozřejmě nebylo v časových možnostech „dobrovolníků“ abychom prošli veškeré dostupné vrstvy. K jejich redukci právě posloužily předchozí programové simulace, takže pozornost byla zaměřena především na vrstvy „vybrané“ první metodou. I po této redukci byl však počet vrstev poměrně značný, v ideálním případě by práce s každým jednotlivcem trvala několik hodin. V mém případě (s ohledem jak na rozsah práce, tak i na časové možnosti dotazovaných) probíhal rozhovor vždy cca 1–1½ h.

Osnovu řízených rozhovorů opět uvádím v Příloze (Příloha 1).

#### **Pracovní podmínky**

Vzhledem k tomu, že k dotazování docházelo u těchto lidí doma nebo v práci, nebyly vždy úplně stejné pracovní podmínky (jiný počítač a velikost monitoru, různé rozlišení obrazovky, kalibrace barev, světlo dopadající na monitor v různém úhlu). Konkrétně šlo o počítač zn. Acer (2x), Asus a Samsung. U všech dotazovaných byl LCD display, velikost monitoru většinou 15'' a rozlišení obrazovky 1280x800 pixelů, v jednom případě 19'' a rozlišení 1280x1024. Kvalita barev byla nastavena na 32 bitů, barvy však nebyly kalibrovány u žádného z dotazovaných<sup>12</sup>. Světlo na monitor dopadalo vždy ze strany (3x zleva, 1x zprava). Na druhou stranu to mělo i svá pozitiva – dotyčný pracoval na počítači na který je zvyklý a nebyl znevýhodněn používáním jiného přístroje. Co však ovlivnit šlo (a bylo toho tedy využito): u všech osob byl použit stejný webový prohlížeč (Mozilla Firefox – byl nainstalován u všech dotazovaných), dotazování probíhalo během dne (kdy je přirozené sluneční osvětlení<sup>13</sup>), jas obrazovky byl nastaven na 100 %.

Podobný postup práce ještě proběhl u třech osob s normálním barvocitem (a bez dalšího zrakového postižení), aby došlo k možnému porovnání výsledků. Toto porovnání je obzvlášť důležité v tom případě, kdy při některé práci s mapou má problém i „normálně vidící“ uživatel. U daltonické osoby se pak dá předpokládat, že bude situace buď stejná nebo horší, neboť to, co dělá problém běžnému uživateli nebude pro uživatele se speciálními potřebami snazší, ba spíše naopak (nebo přinejlepším stejné). A opačně – je-li mapa čitelná pro osobu s poruchou barvocitu, pak by měla být srozumitelná i pro člověka se „normálním“ barvocitem.

Na základě takovéto práce s oběma skupinami uživatelů došlo ke zjištění, která uvádím vždy u příslušných mapových serverů (kapitoly 11–14). Vedle zaměření dotazování na webové mapové servery byly osobám s poruchou barvocitu také promítány obrázky převedené různými programy do dichromatického vidění (viz kap. 9.1).

<sup>12</sup> kalibrace monitoru v současnosti u běžného uživatele není prováděna (nejedná-li se o povoláním grafika apod.), neboť ke kvalitní kalibraci je vyžadován speciální placený software v řádu několika tisíc Kč (navíc osoba s poruchou barvocitu jej ani není schopna patřičně ocenit); existují i kalibrace monitorů spoléhající se na zrak uživatele, ale díky nedokonalosti lidského zraku pak často dochází k ještě horšímu zobrazení barev než před okometrickou kalibrací

<sup>13</sup> ovšem již nešlo ovlivnit intenzitu slunečního záření (různá velikost oken a vzdálenost od okna, počasí – oblačno x jasno apod.)

## 10. KOMPOZIČNÍ PRVKY ELEKTRONICKÉ MAPY A JEJICH VHODNOST PRO OSOBY SE ZRAKOVÝM POSTIŽENÍM

Jak vyplývá z hodnotícího klíče uvedeného v kap. 9.1, jsou kompoziční prvky jedním z nejdůležitějších bodů hodnocení čitelnosti webových map. Proto je jejich analýza z pohledu jejich vhodnosti pro vnímání osobami se zrakovým postižením jedním z cílů této práce. Vzhledem k rozsahu práce se zde však (stejně jako v dalších kapitolách) zabývám především osobami s poruchou barvocitu.

Každá mapa by měla obsahovat následující kompoziční prvky: název mapy, měřítko, legendu, tiráž a mapové pole. Kromě těchto základních může obsahovat i další, nadstavbové kompoziční prvky jako je směrovka, textové pole, vedlejší mapa, logo aj. (Voženílek 2001, Veverka – Zimová 2008).

V případě webových map se jako další kompoziční prvky objevují např. nástrojové lišty či panely vrstev nebo záložek, které umožňují interaktivní práci s mapou (ať již jde o přiblížení mapového výřezu, výpis atributových informací u prvku nebo volba zobrazených vrstev apod.).

Při hodnocení kompozičních prvků a kompozice mapy je nutné si všimnout především jejich umístění, grafického provedení a celkového sestavení mapy (Čerba 2007). U všech uživatelů je důležité respektovat kartografické zvyklosti/zásady umístění jednotlivých prvků a „nemást“ čtenáře např. umístěním názvu mapy do dolní části stránky, kde jej neočekává. V případě osob se zrakovým postižením (tj. i osob s poruchou barvocitu) to platí dvojnásob, neboť znevýhodněnému uživateli obvykle trvá delší dobu, než se na stránce zorientuje. U daltonika je to způsobeno hlavně tím, že webová stránka využívá možnosti zobrazení barev a svou celkovou barevnou kompozicí nejen přitahuje čtenářovu pozornost, ale barva též působí / může působit na stránce jako navigační prvek. Při analyzování vhodnosti kompozičních prvků v elektronické mapě pro osoby se zrakovým postižením je pak situace poměrně jednoznačná: je potřeba, aby všechny kompoziční prvky mapy byly navzájem barevně rozeznatelné a nezanikaly např. na podobném pozadí, byly vhodně umístěny a zobrazeny v dostatečné velikosti. Zároveň by neměly vznikat větší prázdné plochy. Jednak je škoda nevyužitého prostoru okna mapového serveru (velikost mapy je již beztak omezena velikostí monitoru), navíc může uživatel získat pocit, že se mu část okna nezobrazuje.

Z textových prvků by měl být v okně mapy největší její název, umístěný nejlépe v horní části stránky a provedený bezpatkovým písmem, které je z větší vzdálenosti lépe čitelné než písmo patkové (Čerba 2008). Samozřejmostí by mělo být jeho provedení barevně (příp. i jinak, např. pomocí linií) kontrastující s okolním prostorem a to v takových barvách, aby byl zachován jejich dostatečný kontrast i u vnímání mapy daltonickou osobou.

Mapové pole má zabírat jednoznačně největší část webové stránky. Mapový rám ohraničující mapové pole je často využíván k umístění ovládacích prvků mapy (např. posun mapového výřezu). Je potřeba, aby tento rám byl jednak opět barevně dostatečně kontrastní oproti okolí a šipky (příp. jiné symboly) v něm umístěné k němu taktéž kontrastní a dále aby byl dostatečně široký pro pohodlné ovládání těchto nástrojů.

Měřítko v mapě musí být přinejmenším grafické (Voženílek 2001). Má-li webová mapa i měřítko číselné, pak by mělo být interaktivní, tzn. měnit se podle výřezu mapy. V grafickém měřítku je pro snazší orientaci čtenáře důležité rozdělení úsečky na několik dílků (minimálně 2), z nichž číselný údaj o vzdálenosti by měl být umístěn u každého z nich, nejlépe pod nebo nad předělem dílků.

Grafické měřítko je u webových map často umisťováno přímo do mapového pole. V tom případě je nutné, aby mělo dostatečnou tloušťku jak grafického znaku, tak i dostačující velikost písma, bylo pokud možno bezpatkové a opatřeno textovým ohrazením (v kombinaci tmavá-světlá barva), jinak bude na různě barevném podkladu splývat, a to nejen osobám s poruchou barvocitu.

Legenda a tiráž jsou ze základních kompozičních prvků nejčastěji vyvolávány „na přání“ uživatele, na webové mapě lze při prvním pohledu vidět pouze jejich ikonu. Tato ikona by měla být (stejně jako všechny další ikony) barevně i konturově odlišná od okolí a čitelná, dostatečně velká a se symbolem odpovídajícím její funkci, aby bylo její nalezení co nejintuitivnější. Tento symbol by měl být graficky zjednodušený, bez zbytečných detailů (které snižují čitelnost symbolu, obzvlášť na delší vzdálenost), v jedné, max. 2 barvách vzájemně nesplyvajících. V ideálním případě by měla být ikona též opatřena popiskem s názvem její funkce, např. ve formě bubliny při najetí kurzoru na ni. Tiráž či legenda jsou příklady „ušetření“ místa na webové mapě, neboť mohou být otevřeny v dalším (plovoucím) okně. Jedná se o velmi praktické řešení, neboť uživatel může např. lépe porovnávat prvky mezi legendou a mapovým polem. Toto ocení nejen osoba s poruchou barvocitu, ale např. též slabozrací uživatelé, kteří mají omezené zorné pole a tímto si mohou legendu i prvek v mapě zobrazit podle svých potřeb vedle sebe.

Nástrojové lišty a panely záložek, vrstev apod., vedlejší mapy atp. by měly splňovat stejná kritéria jako výše jmenované kompoziční prvky, tj. snadnou čitelnost, jasné a srozumitelné symboly v případě ikon (i s popisky), bezpatkové dobře čitelné písmo u textu s vyhlazením čar (anti-aliasing), jasné barevné plošné či liniové vymezení/oddělení oproti okolnímu prostoru. Všechny tyto prvky by měly být dostatečně velké pro pohodlnou práci uživatele, zároveň by však neměly zastiňovat základní kompoziční prvky. Kompoziční prvky by se neměly vzájemně překrývat (není-li to zrovna záměrem uživatele). Textová i grafická pole by měla jít (s ohledem na např. slabozraké uživatele) na přání čtenáře zvětšit/zmenšit, příp. i přemístit či zavřít.

Webové mapy, stejně jako jiné webové stránky, by tedy měly být především jasné, přehledné, snadné na rychlé zorientování se v prostředí a co nejintuitivnější a nejjednodušší ovládání. S ohledem na daltonické uživatele by barva na webové stránce neměla být jediným orientačním vodítkem a rozlišovacím znakem.

Vhodnost/Nevhodnost konkrétních příkladů kompozičních prvků elektronických map pro osoby s poruchou barvocitu jsou pak součástí konkrétních hodnocení vybraných mapového serverů.

## 11. WEBOVÝ MAPOVÝ SERVER PORTÁLU VEŘEJNÉ SPRÁVY ČR

Mapový server Portálu veřejné správy ČR (dále jen Geoportal.cenia) představuje jeden z nejznámějších a nejdůležitějších mapových serverů státní správy. Jeho úkolem je poskytovat informace co nejširší veřejnosti, od pracovníků veřejné správy na všech jejích úrovních až po laickou či odbornou veřejnost. Disponuje velmi obsáhlým množstvím dat především z oblasti životního prostředí. Územně pokrývá celou ČR a v této práci představuje zástupce skupiny mapových serverů státní správy s celorepublikovým pokrytím.

### 11.1 Základní údaje o mapovém serveru

Geoportal.cenia tvoří součást Portálu veřejné správy. Jeho původním zřizovatelem je (dnes již neexistující) Ministerstvo informatiky, současným provozovatelem je Ministerstvo životního prostředí ČR. Samotný provoz mapového serveru pak zajišťuje agentura CENIA (Česká informační agentura životního prostředí). Jako webové rozhraní mapového serveru slouží aplikace Mapmaker (firma MGE Data), technologicky je založen na unixových operačních systémech (jazyk JavaScript) a technologii ESRI (mapový server ArcIMS a prostorová databáze ArcSDE) (CENIA, česká informační agentura životního prostředí 2004). Mapový server je přístupný z URL 8.

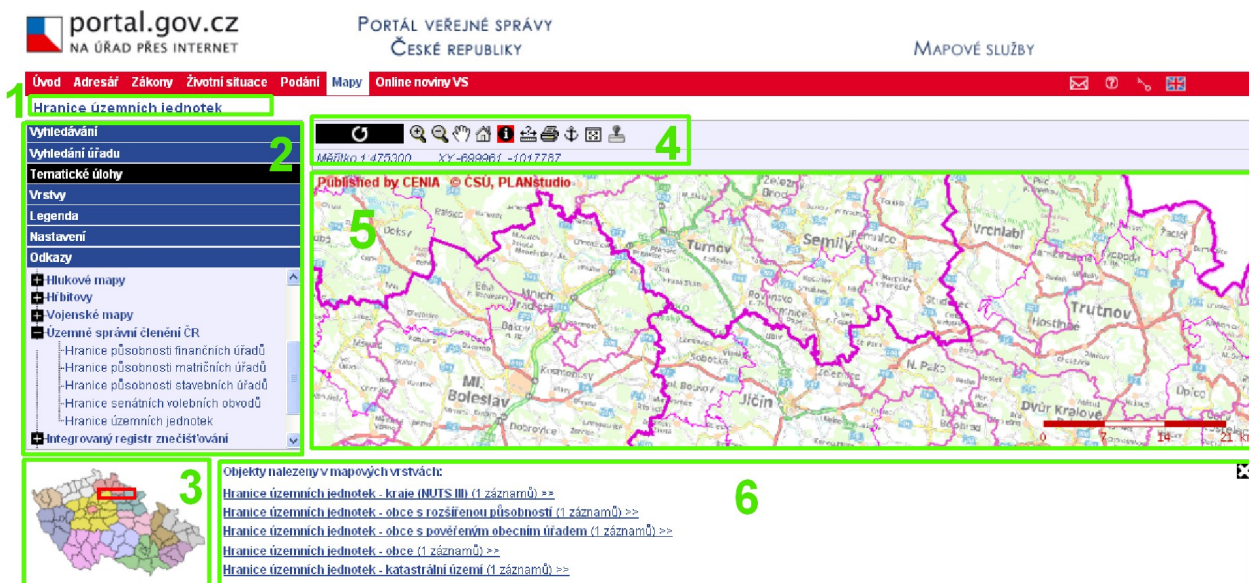
Tématické vrstvy, které mapový server poskytuje, jsou většinou státní mapová díla. Díky technologii ArcIMS serveru jsou poskytovaná data přebírána od různých zdrojů a zároveň data/vrstvy ve správě Cenia jsou dostupné nejen přímo na tomto serveru, ale jsou využívány i dalšími mapovými servery (např. mapovým serverem ŽP LK), čímž dochází k pro uživatele cennému propojování informací.

Okno celého prohlížeče lze rozdělit do několika částí (viz obr. 11):

- 1) **název aktuálního tématu mapy** – mapový server nabízí v současnosti cca 65 tématických úloh (s bezpočtem vrstev), které průběžně rozšiřuje o další témata;
- 2) **panel záložek** – obsahuje záložky vrstev, tématických úloh a dalších nastavení; horní (tmavší) část ukazuje souhrn možných aplikací/nabídek, zatržením jedné z nich se v dolní části panelu zobrazí příslušná podrobnější nabídka, kterou je dále možno rozbalit/sbalit pomocí kliknutí na +/-; v rámci tématické úlohy je vždy možné pomocí zaškrtnutí políčka před názvem vrstvy vypínat/zapínat vrstvy (dostupné pro dané téma); většina vrstev též obsahuje metadata, která lze zobrazit kliknutím na ikonu s písmenem M vlevo vedle názvu vrstvy; možnost vyvolání legendy, změny měřítka, různých vyhledávání atp. se nachází také v tomto panelu;
- 3) **přehledka** – ukazuje celou ČR včetně vyznačení území znázorněného v mapovém výřezu; vedle základní prostorové orientace může sloužit též jako další nástroj k vymezení území pro mapový výřez
- 4) **nástrojový panel** – obsahuje několik nástrojů pro práci s mapou vč. ikony ukazující aktualizaci / nové načítání mapy (horní část panelu), v dolní části panelu (resp. mezi nástrojovým panelem a mapovým oknem) je znázorněno číselné měřítko mapy a souřadnice kurzoru v map. okně (v souřadnicovém systému S-JTSK)
- 5) **mapové okno** – slouží k zobrazení mapového výřezu, v jeho pravém dolním rohu je umístěno grafické měřítko, ťuknutím na příslušnou nástrojovou ikonu v nástrojovém

panelu je možné jej přizpůsobit velikosti obrazovky, toto přizpůsobení je však předdefinované, nelze měnit rozměry mapového okna libovolně;

- 6) **okno pro výpis informací a atributových tabulek** – zobrazuje textové informace o uživatelem vybraných objektech v mapě, nalezené informace lze posléze v mapě vyznačit.



Obr. 11 Popis okna webového mapového serveru Portálu veřejné správy ČR

Zdroj původní stránky: <http://geoportal.cenia.cz>

Výše uvedený výčet slouží pouze pro hrubou orientaci v prostředí Geoportal.cenia. Další informace o práci s mapou a bližší popis jednotlivých nástrojů a dalších aplikací spojených s mapovým serverem poskytují stránky URL 7.

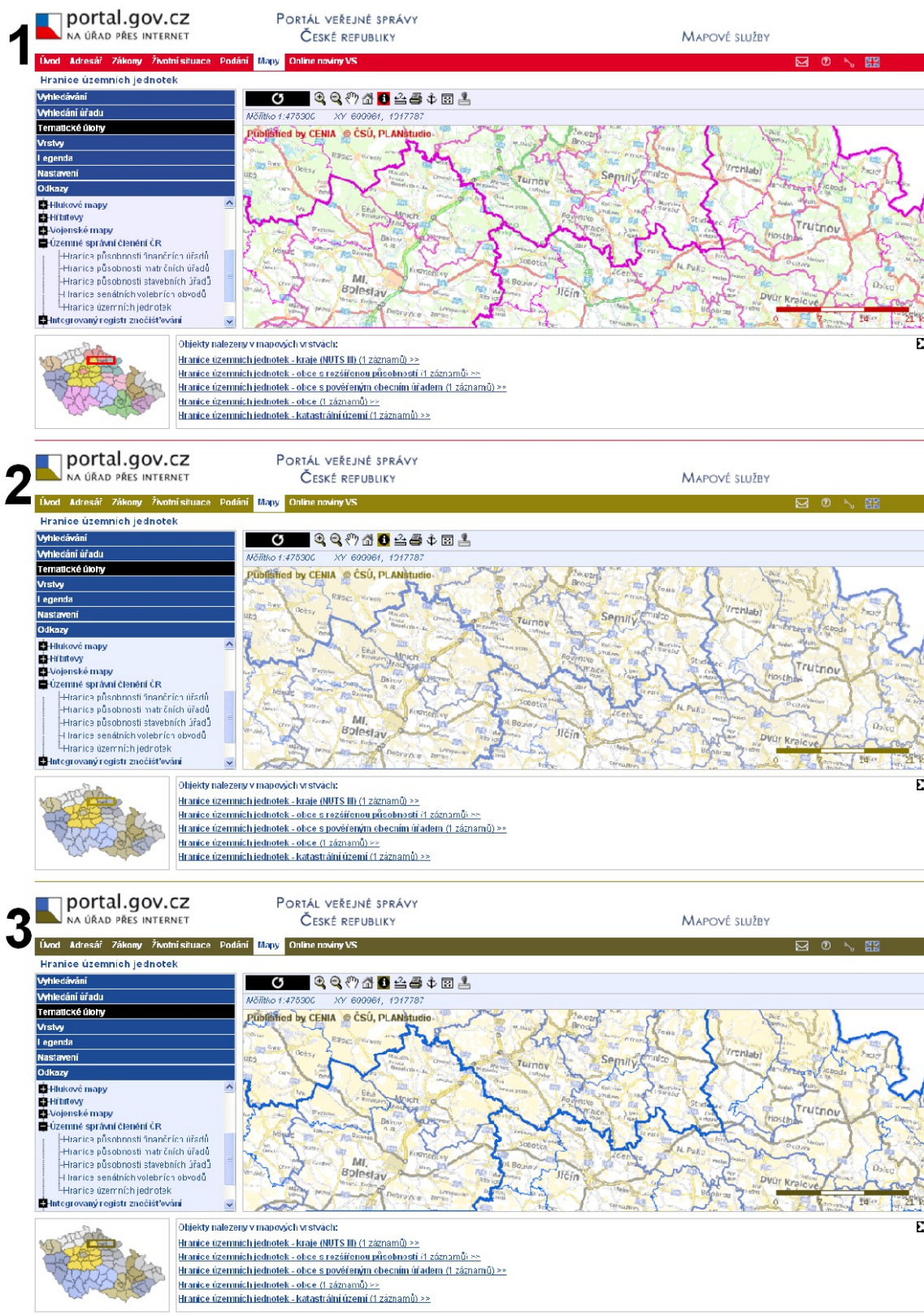
## 11.2 Hodnocení mapového serveru

V úvodu hodnocení příkládám pro lepší představu čtenáře náhled okna mapového serveru (obr. 12) v trichromatickém vidění a v simulaci do deuteranopické a protanopické poruchy, které spolu se svými mírnějšími formami – deuteranomálií a protanomálií – postihují zdaleka největší procento osob s poruchou barvocitu.

Tento i všechny následující hodnocené webové mapové servery byly hodnoceny na základě stanoveného hodnotícího klíče, postupů uvedených v kapitole 9 a kapitoly 10.

Kompoziční prvky mapového serveru jsou jasně vymezeny, vlastní mapové okno však zabírá v porovnání s ostatními hodnocenými servery nejmenší část obrazovky. Součástí mapového okna je též grafické měřítko a jména poskytovatelů/vlastníků dat – copyright. Tiráž by bylo vhodnější umístit spíše do dolní části obrazovky s textem v černé barvě; v horní části mapového výřezu poblíž ikon ovládacích nástrojů zbytečně (navíc v červeném provedení) upoutává pozornost „normálně“ vidících osob (což není jejím „posláním“), v případě daltoniků zase zanikne na většině pozadí jako tmavě hnědá. Velikost grafického znaku měřítka je dobrá, u popisu tiráže i grafického měřítka by ale bylo vhodné zvolit kvůli čitelnosti na jakémkoliv barevném podkladě kontrastní textové ohraničení (nejlépe černobílé). V okně mapového serveru by se též měl objevit název použité technologie, na které je mapový server postaven.





Obr. 12 Okno mapového serveru Portálu veřejné správy ČR v trichromatickém (1), deuteranopickém (2) a protanopickém (3) vidění. Simulace pomocí modulu Vischeck v ImageJ.

Zdroj původní stránky: <http://geoportal.cenia.cz>

Velmi dobře jsou řešeny ikony na nástrojovém panelu – jsou barevně provedeny jako černobílé (tudíž srozumitelné pro daltoniky s jakoukoliv barvocitovou poruchou), při „najetí“ kurzorem na danou ikonu se objeví popis jejich funkce. Jako mírné negativum hodnotily obě skupiny uživatelů (daltonici i trichromatici) omezenou možnost volby velikosti mapového okna, které se při volbě „přizpůsobit obrazovce“ (ikona na nástrojovém panelu) změnilo v protáhlý obdélník. Jako další negativum (resp. hodnoceno jako „ne-intuitivní“) bylo umístění legendy do panelu záložek, ač by bylo logičtější umístit odkaz na ni jako ikonu např. na nástrojový panel. Díky tomu by legenda mohla být pohyblivá a snadněji přemístitelná podle potřeby uživatele (např. při porovnávání barev legenda-mapa). Z hlediska příjemnosti uživatelského prostředí navíc nepůsobí příliš přívětivě nutnost neustále mezi panely přepínat (např. přepínání mezi tématickou úlohou / vrstvami a legendou nemá pro uživatele logické opodstatnění).

Jako defaultní se u každého tématu objevují vrstvy Hranice územních jednotek a Sídla a komunikace, které však lze v případě potřeby vypnout. Velmi častou podkladovou vrstvou k hlavnímu tématu je buď Automapa<sup>14</sup> (1:100 000 až 1:500 000) nebo Základní mapa<sup>15</sup> (1:50 000 či 1:10 000), tyto vrstvy je také možné vypnout. Při zapnutí jakékoliv tématické úlohy nebo vrstev si může sám uživatel volit, jakou vrstvu chce mít zapnutou/vypnutou, čímž si volí zatíženost mapy dle vlastního uvážení a také grafické zvýraznění hlavního tématu, neboť podkladové vrstvy jsou barevně potlačeny, tj. jsou zobrazeny v méně intenzivních barvách než je hlavní téma. Všechny vrstvy jsou generalizovány pro různá měřítka (některé vrstvy zobrazitelné pouze v určitých měřítkách), takže nedochází k přetížení a z tohoto důvodu k nečitelnosti mapy.

V souladu s kartografickými zásadami by vše, co se vyskytuje v mapovém poli, mělo být uvedeno též v legendě mapy. V legendě Geoportal.cenia se však objevují pouze prvky/jevy vybraného hlavního tématu a některých dalších vrstev. V případě topografického podkladu se však evidentně předpokládá uživatelská znalost základních symbolů užívaných na topografických mapách. Ani u „běžného“ uživatele by se na toto nemělo spoléhat, navíc v případě uživatele s poruchou barvocitu dotyčný není často schopen od sebe rozlišit např. les-zástavbu, hory-nížiny pouze na základě barvy (zde coby jejich jediného kartografického odlišení) a v případě, že uživatel disponuje některým pomocným softwarem na určování nebo zvýrazňování barev na monitoru, zde nemá ani možnost jejich porovnání s legendou. V případě topografického podkladu činilo největší problém (stejně jako u dalších hodnocených mapových serverů) vzájemné rozlišení zástavby a lesů (Automapa) a lesů a luk (Základní mapa).

Mapový server používá ke zvýšení čitelnosti znaků v mapě vyhlazení čar (anti-aliasing). Typy písma zvolených v mapě jsou vyhovující<sup>16</sup>, ovšem textové ohraničení, které se v mapách často používá pro zlepšení čitelnosti textu, je zde u vrstev sídel nekvalitně provedeno, takže na některých místech (je-li spolu s těmito vrstvami zobrazena vrstva obsahující spíše tmavé barvy) dochází naopak k výraznému zhoršení čitelnosti popisků i pro uživatele s normálním barvocitem, natož pro daltonika (viz obr. 13). Ostatní vrstvy obsahující popisky jsou však čitelné dobře.

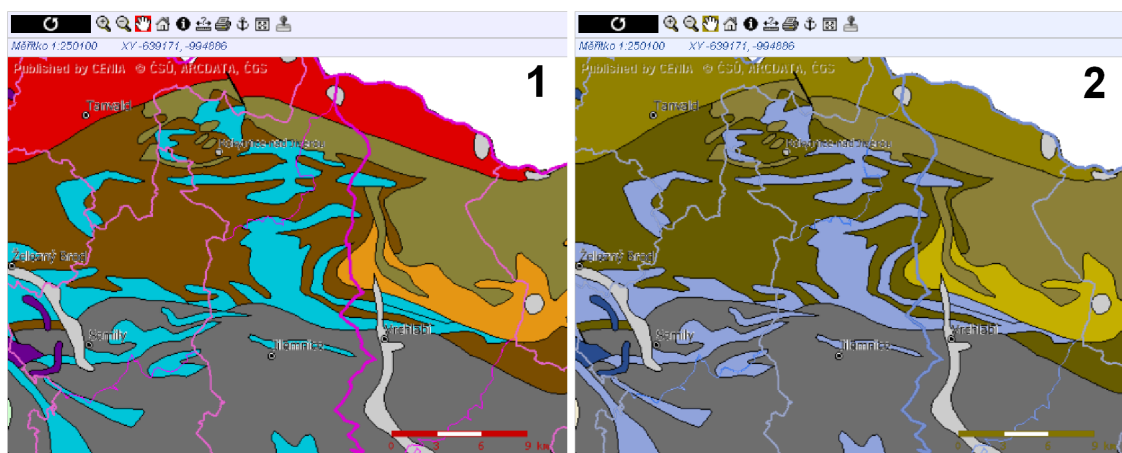
Největším problémem v čitelnosti mapy byly prvky/jevy (resp. jejich třídy) přímo v jednotlivých vrstvách. Barva představuje jeden z nejdůležitějších kartografických prostředků, ve většině vrstev

<sup>14</sup> zdroj PLANstudio s.r.o.

<sup>15</sup> zdroj ZABAGED, ČÚZK

<sup>16</sup> poměr šířky malých písmen (znaků) k jejich výšce je vyvážený, tj. písmo není úzké ani příliš široké, relativní výška (tj. výška malých znaků jako jsou a, x, o, u apod.) oproti absolutní výšce znaků (tj. písmen f, k, j, y atp.) je dostatečně výrazná (Jenny et al. 2008),

mapového serveru tvoří hlavní rozlišení mezi jednotlivými třídami prvků. Vzhledem k tomu, že topografický podklad je zobrazen spíše ve světlých a méně sytých barvách a tématický obsah mapy (tj. příslušné vrstvy hlavního tématu) jsou v barvách intenzivních, nedocházelo u osob s poruchou barvocitu k obtížné čitelnosti mezi mapovým podkladem a samotným tématem. Problém však nastával v rámci vrstev jako takových mezi barvami (respektive tóny barev) použitých u jednotlivých kategorií prvků/jevů. Některé vrstvy v případě plošných prvků využívají vedle tónů barev i různá šrafování (rozlišující především úhel natočení šrafur), která sice někdy mohou snižovat čitelnost mapy, ovšem v případě daltonických osob je díky nim uživatel schopen od sebe jednotlivé kategorie prvků rozeznat jak v legendě, tak v mapě. Bohužel pro osoby s poruchou barvocitu se toto děje pouze v některých vrstvách. Řada dalších vrstev toto šrafování naprosto postrádá. V některých případech je tříd ve vrstvě takové množství, že s jejich identifikací má problém i barvy „normálně“ vidící uživatel. Je otázkou, zda pak vrstva s tolika (navzájem obtížně rozlišitelnými) kategoriemi má pro uživatele stále ještě patřičnou informační hodnotu. V některých případech se mapový server snaží rozlišení jednotlivých kategorií usnadnit přidáním popisku/kódu do mapy. Tyto popisky jsou ovšem ne vždy graficky příliš kvalitní (opět problém textového ohraničení) a obtížně se tedy čtou, navíc kvůli tomu, aby příliš nezvyšovaly grafickou zátěž mapy jsou většinou poměrně malé. Přesto jsou v některých případech jediným možným správným určením kategorie prvku (např. ve vrstvě Potenciální přirozená vegetace). Seznam všech vrstev, které byly vyhodnoceny jako „problematické“ jak pro osoby s poruchou barvocitu<sup>17</sup>, tak pro „normálně“ vidící jedince (pro tyto z důvodu velkého počtu tříd prvků), je uveden v Příloze 2. V případě mapového serveru poskytujícího takový objem dat jako je Geoportal.cenia by uživatelé uvítali možnost vlastní změny barvy konkrétní třídy prvku/jevu (např. přes legendu).



**Obr. 13** Snížená čitelnost písma u vrstev obcí při znázornění tématické vrstvy Geologická mapa ČR; 1 – trichromatické vidění, 2 – deuteranopické vidění (simulace pomocí Vischeck)

Zdroj původní stránky: <http://geoportal.cenia.cz>

Jednotlivé vrstvy si uživatel může dle vlastního uvážení vypínat/zapínat, výsledná mapa a její přehlednost je tedy individuální a proměnlivá dle přání a potřeb každého jednotlivého uživatele, takže problém čitelnosti mapy při zobrazení více vrstev leží již mimo rozsah této bakalářské práce.

V případě technického provedení mapového serveru nebyl mezi uživateli s „normálním“ barvocitem a daltonismem zaznamenán žádný rozdíl ani výrazný nedostatek, pouze negativum

<sup>17</sup> týká se osob s deuteranopií a protanopií; u anomálních trichromazií vzhledem k různým stupňům postižení barvocitu nelze konkrétní vrstvy a jevy činiteli uživateli problém přesně určit, nicméně splní-li vrstva kritérium čitelnosti u osoby dichromatické, je čitelná i pro uživatele s anomální trichromazií



nemožnosti přizpůsobení si velikosti jednotlivých oken/polí mapového serveru potřebám uživatele (viz výše). Tato skutečnost se však týká i ostatních hodnocených mapových serverů.

Z estetického pohledu byly uživateli s poruchou barvocitu nejkładněji hodnoceny ikony na nástrojovém panelu. Jsou graficky jasné, přehledné a navíc s popisky své funkce. Celkově se však všem uživatelům s tímto mapovým serverem pracovalo nejhůře z hodnocených a to hlavně pro jeho přílišnou obsáhlost (která je však dána „posláním“ tohoto mapového serveru) a občas i nelogičnost (resp. neintuitivnost) v jeho ovládání (viz výše).

## 12. WEBOVÝ MAPOVÝ SERVER ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ LIBERECKÉHO KRAJE

Tento portál byl do hodnocení vybrán z toho důvodu, že poskytuje na poli životního prostředí poměrně rozsáhlé množství geodat a je jedním ze stěžejních mapových serverů na území Libereckého kraje sloužících a napomáhajících jak k rozhodování, územnímu plánování apod., tak k poskytování řady cenných informací laické i odborné veřejnosti. Vzhledem k jeho záběru na širokou cílovou skupinu uživatelů a územnímu rozsahu (Liberecký kraj) stojí v popředí zájmu tohoto hodnocení a zároveň zde reprezentuje velmi důležitou skupinu krajských mapových serverů.

### 12.1 Základní údaje o mapovém serveru

Jedná se o veřejně přístupný mapový server na stránkách Libereckého kraje, dostupný z URL 9. Základ tvoří GIS aplikace HS Server (firma Help Service Remote Sensing s.r.o.) a mapový server UMN Mapserver<sup>18</sup>. Přístup na mapový server je možný buď anonymně nebo přes přidělené uživatelské jméno (výhoda např. v možnosti editace vrstev či dostupnosti některých vrstev). Ke všem mapovým aplikacím mapového serveru ŽP LK je v sekci „Mapové úlohy a související mapové aplikace“ potřeba podpory Java<sup>19</sup>. Další sekce mapového serveru již Java nevyžadují.

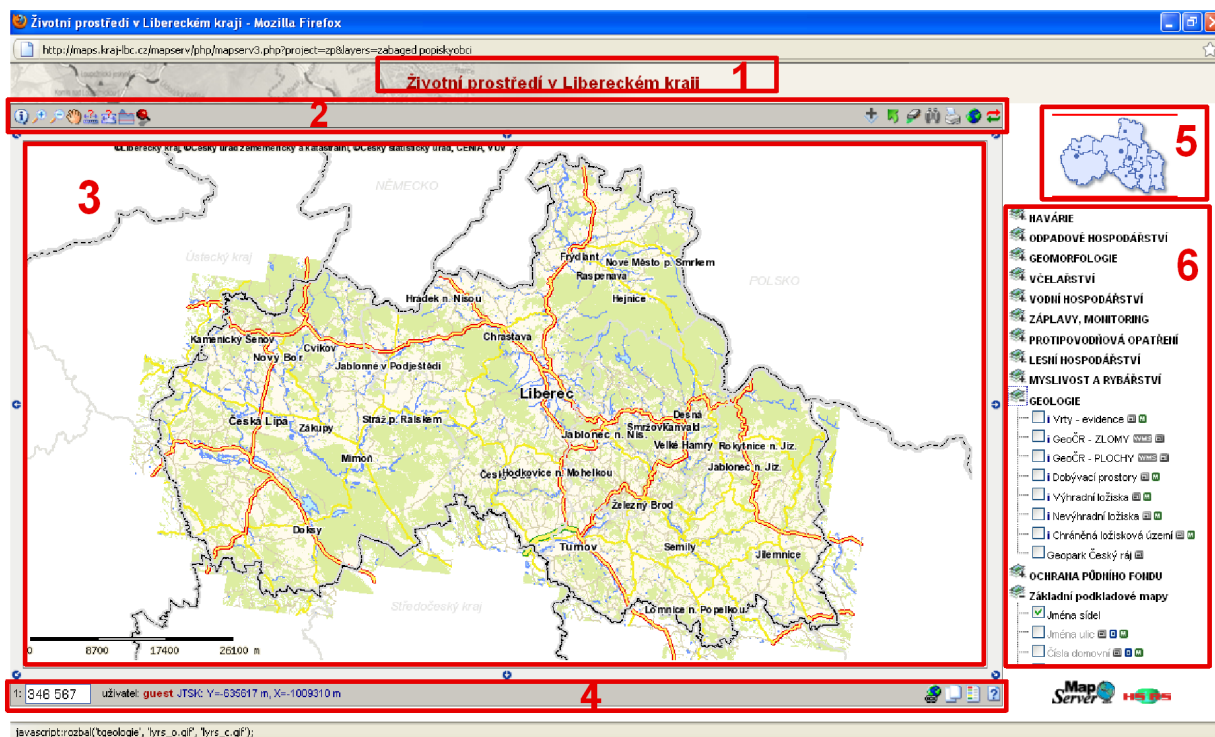
Základní rozvržení okna mapového serveru ukazuje obr. 14.

Stručná charakteristika jednotlivých částí okna mapového serveru:

- 1) **název mapového projektu** – mapový server LK nabízí několik mapových projektů, jejichž seznam lze nalézt na URL 9;
- 2) **nástrojová lišta** – obsahuje 2 skupiny ikon pro ovládání mapy a další práci s mapou, jejich detailnější popis obsahuje nápověda (ikona vpravo na dolní liště – viz bod 4);
- 3) **mapové okno** – největší plocha celé obrazovky, obsahuje mapový výřez jako takový, v levém dolním rohu je umístěno grafické měřítko; od ostatních částí je mapové okno odděleno mapovým rámem, ve kterém jsou umístěny další ovládací prvky mapy – šipky umožňující posunu výřezu mapy (stejnou funkci také poskytuje klávesa Shift + kurzorové klávesy);
- 4) **dolní lišta** – obsahuje v levé části pole pro zadávání číselného měřítka mapy, jméno přihlášeného uživatele (příp. hláška „guest“ u nepřihlášeného přístupu), projekční systém a souřadnice kurzoru; v pravé části jsou umístěny další ikony vč. ikony pro vyvolání legendy či nápovědy;
- 5) **přehledka** – slouží k celkové orientaci, jaké území je ve výřezu mapy; výřez v mapovém okně lze provést i zde, neboť přehledka i mapové okno jsou vzájemně propojeny;
- 6) **panel vrstev** – ukazuje možné (a v daném měřítku dostupné) vrstvy pro mapové úlohy; rozbalení/zabalení tématických okruhů probíhá pomocí kliknutí na +/-, vykreslení požadované vrstvy se uskuteční jejím zatrhnutím v políčku vlevo od názvu vrstvy; vpravo od vrstev jsou ikony směřující uživatele na doplňující informace o vrstvě a hlavně na metadata (bohužel však ne všechny vrstvy tyto odkazy vedle sebe mají).

18 Open Source vyvinutý na Univerzitě v Minnesotě v polovině 90. let 20. stol., financovaný společností NASA a respektující požadavky OGC (Košíková 2005)

19 Tu je sice možné stáhnout (např. na URL 10), ovšem skutečnost, že k práci s mapovým serverem je instalace Javy vyžadována, odporuje pravidlům bezbariérové přístupnosti webu vytvořených Špinarem (2000).



Obr. 14 Popis okna webového mapového serveru Životní prostředí Libereckého kraje

Zdroj původní stránky: <http://maps.kraj-lbc.cz>

Detailní popis všech ovládacích prvků mapy včetně možného ovládání pomocí kláves, editace vrstev či připojování WMS služeb poskytuje nápověda mapového serveru. Tu je možno buď vyvolat přímo v mapové aplikaci stisknutím levého tlačítka myši na příslušné ikoně nacházející se vpravo na dolní liště nebo nalézt na adrese URL 11. Velmi užitečná je též online publikace/nápověda o Informačním systému životního prostředí Libereckého kraje (Kořková 2005).

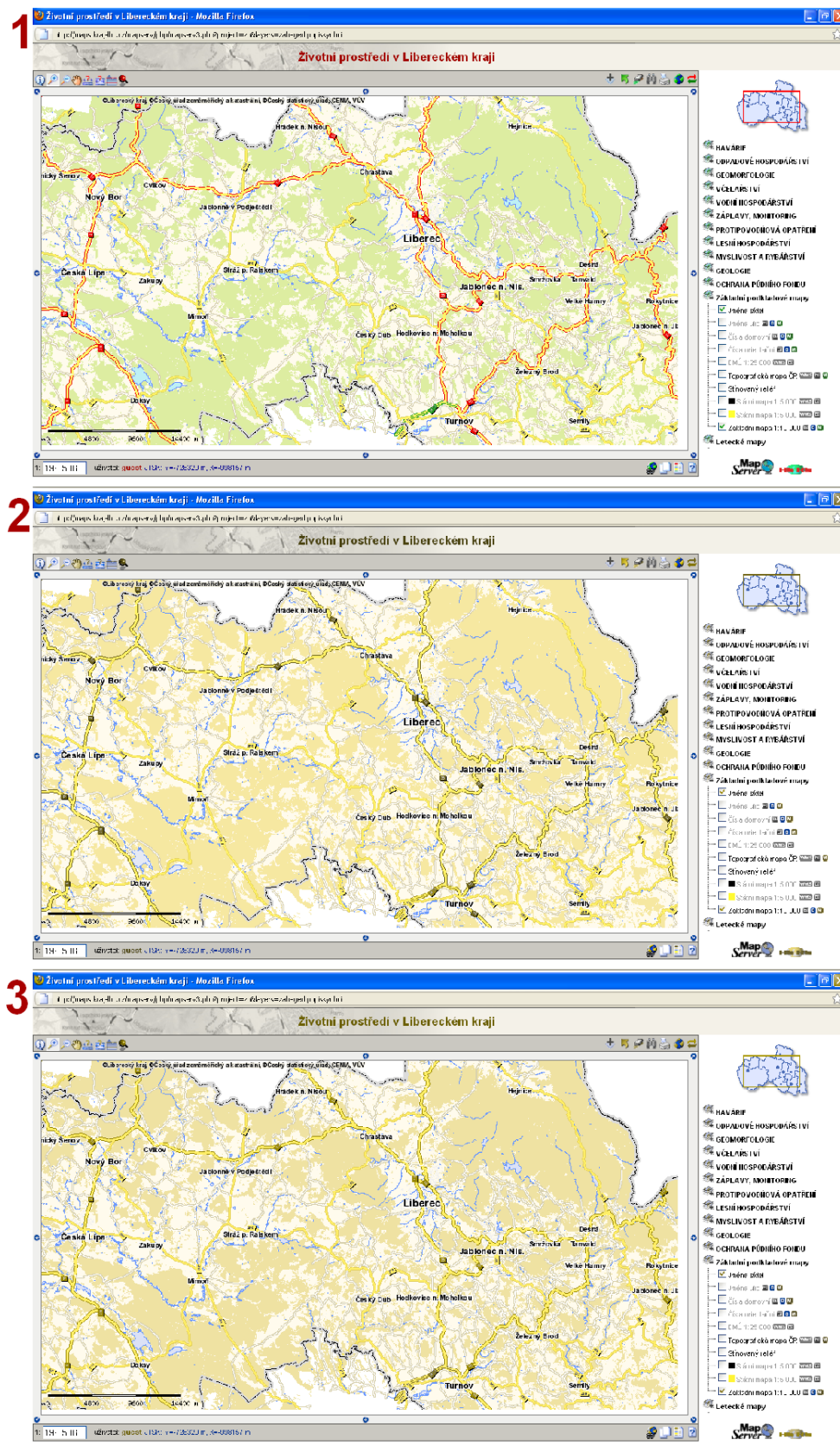
## 12.2 Hodnocení mapového serveru

Pro mé hodnocení jsem vybírala pouze aplikace ze sekce „Mapové úlohy a související mapové aplikace“<sup>20</sup>. Obdobně by se daly samozřejmě hodnotit i další sekce (a také další mapové servery Libereckého kraje), ale vzhledem k jejich množství by již byl výrazně přesažen rozsah této práce.

Na úvod kapitoly přikládám opět náhled (obr. 15) celého okna mapového serveru v „normálním“ vidění a v simulaci do deuteranopie a protanopie.

Téměř všechny základní kompoziční prvky jsou jasně vymezené, prostorově i barevně dostatečně zřetelné, daltonický uživatel nemá v tomto ohledu znevýhodněnou pozici oproti ostatním uživatelům. Tiráž je ve vhodném barevném provedení, ovšem psána příliš malým písmem (jednotlivá písmena splývají i „normálně“ vidícímu čtenáři), chybí jakýkoli časový údaj (letopočet) a jméno provozovatele mapového serveru. K jejímu umístění platí totéž co pro předchozí mapový server.

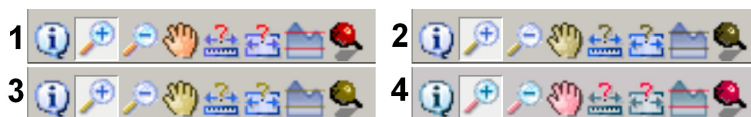
20 tato sekce obsahuje vedle hodnocených mapových aplikací též metadatový katalog MICKA, výdejní portál pro stahování dat (využití v případě „tlustého“ klienta) nebo možnost vlastního sestavení map z WMS služeb různých mapových serverů



Obr. 15 Okno mapového serveru Životní prostředí Libereckého kraje v trichromatickém (1), protanopickém (2) a deuteranopickém (3) vidění. Simulace do dichromazie pomocí Vischeck.

Zdroj původní stránky: <http://maps.kraj-lbc.cz>

Mapový rám a celá kompozice mapového okna se automaticky přizpůsobuje velikosti okna webového prohlížeče, čímž dochází ke smysluplnému využití celého možného prostoru. Základní barevné provedení okna mapového serveru je převážně na podkladě achromatických barev (včetně grafického měřítka) s dalším využitím především modré a červené barvy. Z pohledu všech dichromatických poruch jsou jeho jednotlivé části dobře čitelné, nedochází ani např. ke splývání některých prvků či nápisů na barevném pozadí apod. (viz obr. 16). Umístění nástrojových a ovládacích ikon na horní a dolní liště nečinilo žádnému z dotazovaných uživatelů problém, (hruba polovina oslovených osob by však uvítala, kdyby ikony nebyly rozmístěny na 3 různých místech, ale např. pouze v jednom souvislém panelu<sup>21</sup>). Z hlediska interaktivních prvků byl server hodnocen jako vyhovující. Všichni dotazovaní (daltonici i „normálně“ vidící) však postrádali označení funkce jednotlivých ikon (např. ve formě „bublin“ při najetí kurzorem na příslušné místo). Některé ikony jsou navíc příliš natěsnané u sebe, takže přestože uživatel s poruchou barvocitu nemá sníženou zrakovou ostrost, může mu při práci s mapou buď činit problém se „trefit“ na ikonu jím požadovanou (problém všech skupin uživatelů) nebo mu mohou splývat jednotlivé detaily (hlavně v případě 2 navzájem si velmi podobných ikon: měření vzdálenosti a měření ploch – viz obr. 16). V případě legendy by uživatelé s poruchou barvocitu (stejně jako u předchozího hodnoceného map. serveru) uvítali možnost editace barev přes legendu.<sup>22</sup>



**Obr. 16 Skupina ikon na nástrojové liště v „normálním“ vidění (1) a v simulaci do deuteranopie (2), protanopie (3) a tritanopie (4); simulace pomocí Vischeck**

Jako defaultní vrstva se v ŽP LK objevují podkladová vrstva Jména sídel a vrstva Základní mapa ČR 1:10 000<sup>23</sup> (pro území LK), které jsou obě pro zobrazení v různých měřítkách příslušně generalizované, takže je mapa přiměřeně zaplněná, pro čtenáře čitelná a zároveň nepřehlcená, pouze v ojedinělých případech (a jen v některých měřítcích) se překrývají názvy sídel. Tyto vrstvy lze též v případě potřeby vypnout. Většina vrstev obsahuje legendu, kterou je možné vyvolat ťuknutím na ikonu legendy. Opět se však (tak jako u Geoportal.cenia) jedná pouze o legendu tématickou (navíc přítomnou ne u každé vrstvy), mapa evidentně předpokládá uživatelskou znalost základních kartografických symbolů a vyjadřovacích prostředků (viz kap. 10.2). Grafické zvýraznění hlavního tématu je bezproblémové, neboť si jej volí sám uživatel počtem a kombinací zobrazených vrstev (jakoukoliv vrstvu lze vypnout).

Horší situace je opět v rámci některých vrstev samotných. Rozlišení pomocí různých šraf a popisků prvků je zde využíváno ještě méně než u Geoportal.cenia. Z pohledu osob s poruchou barvocitu existuje několik vrstev, v nichž jsou jednotlivé jevy odlišeny pouze na základě barvy, které dotýční od sebe navzájem nerozeznají, příp. rozeznají s velkými obtížemi. Seznam těchto vrstev pro 2 nejčastější barvocitové poruchy deuteranopii a protanopii je obsažen v Příloze 3.

V případě hodnocení kvality technického provedení map nebyl mezi uživateli s poruchou barvocitu a „normálně“ vidícími osobami patrný žádný rozdíl. Uživatelé hodnotili mapový server ŽP LK jako příjemný na ovládání, poměrně přehledný, s dobrou kompozicí.

21 toto rozmístění na 3 místech má své opodstatnění např. pro správce serveru nebo tvůrce mapy, kdy odlišuje princip jejich fungování na straně serveru, ovšem běžný uživatel tento rozdíl „nevidí“

22 tuto možnost poskytuje např. mapový server ÚHÚL

23 zdroj ČÚZK, ZABAGED



## 13. WEBOVÝ MAPOVÝ SERVER KRMAP

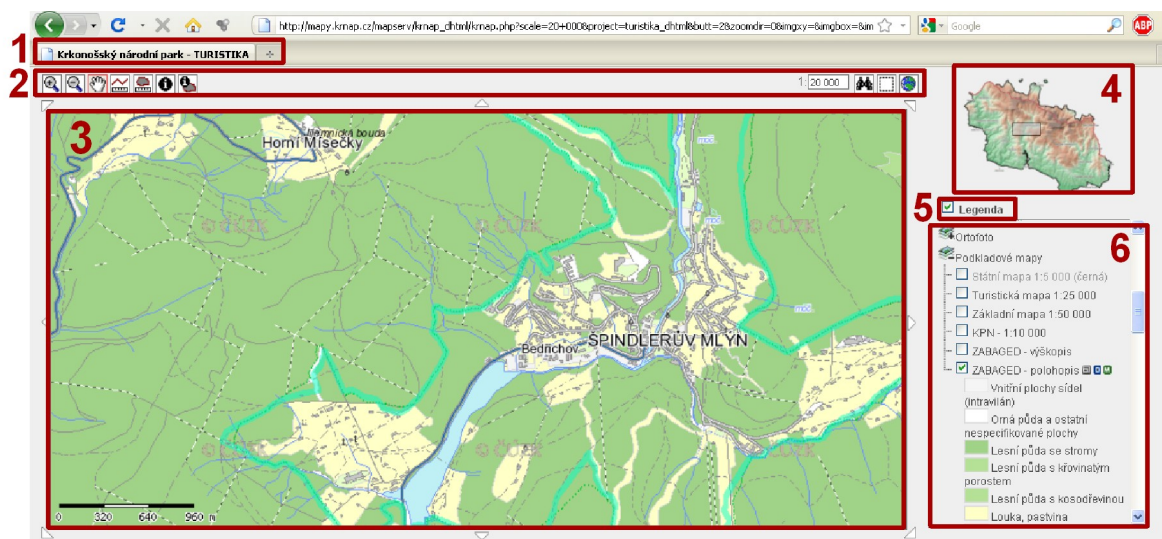
Webový mapový server KRMAP představuje zástupce skupiny regionálních mapových serverů veřejné správy. Vedle poskytování dat pro nejrůznější pracovní účely je též zdrojem informací pro laickou veřejnost – např. v oblasti cestovního ruchu.

### 13.1 Základní údaje o mapovém serveru

Webový mapový server KRMAP byl realizován díky projektu GIS pro Krkonoše/Karkonosze. Jeho základem je stejná aplikace HS MAP jako u mapového serveru ŽP LK, což se odráží i na velmi podobném GUI obou mapových serverů.

Úvodní strana k mapovému serveru se nachází na *URL 12*, kde je nejen seznam dostupných projektů, ale též možnost přepnout na anglickou či polskou jazykovou verzi (které ovšem nabízejí menší počet mapových projektů) a dále možnost přihlášení uživatele, jež se následně projeví v jeho právech a v dostupnosti dalších projektů či tématických vrstev. V případě mapového serveru KRMAP záleží na tom, který z nabízených projektů si návštěvník webových stránek zobrazí. Na jedné straně projekty Lesní hospodářství a Vyhodnocení krajinného rázu na území KRMAP (2003–2005) – mapová část (dále jen Vyhodnocení krajinného rázu) mají stejné GUI a projekty Turistika a Zpracování kalamity na straně druhé mají taktéž stejné GUI. Obě tato prostředí (zvláště Vyhodnocení krajinného rázu a Lesní hospodářství) jsou dále podobná GUI mapového serveru ŽP LK.

Základní rozvržení okna mapového serveru pro Lesní hospodářství a Vyhodnocení krajinného rázu je stejné jako u map. serveru ŽP LK, jeho zobrazení by zde tedy bylo poněkud nadbytečné. Bližší popis ovládání celé mapové aplikace je dostupný v nápovědě mapového serveru na *URL 13*.



Obr. 17 Popis okna map. serveru KRMAP u projektů Turistika a Vyhodnocení kalamity

Zdroj původní stránky: [http://www.krmap.cz/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=95](http://www.krmap.cz/index.php?option=com_wrapper&Itemid=95)

U projektů Turistika a Zpracování kalamity je vzhled okna mapového serveru (jak je již uvedeno výše) velmi podobný dalším dvěma projektům, ale není totožný (viz obr. 17).

Jednotlivé části okna mapového serveru jsou (u projektů Turistika a Vyhodnocení kalamity):

- 1) **název mapového projektu** – je zobrazen pouze jako záložka webového prohlížeče, navíc neměnný – stále jako projekt Turistika a to i v případě projektu Zpracování kalamity;
- 2) **nástrojová lišta** – podobné uspořádání jako u ostatních projektů (byť s ne úplně všemi totožnými nástroji), obsahuje navíc číselné měřítko;
- 3) **mapové okno** – podobné jako předchozího mapového serveru, ovšem bez výrazného ohraničení mapového rámu; po obvodu opět šipky sloužící k posunu mapového výřezu, ale v odlišném grafickém provedení;
- 4) **přehledka** – opět obdobná předchozím projektům, pouze o něco větší a bez orámování;
- 5) **legenda** – přesunuta z dolní lišty<sup>24</sup>, zde samostatná ikona fungující na stejném principu jako zapínání/vypínání vrstev;
- 6) **panel vrstev** – analogický k předchozím projektům.

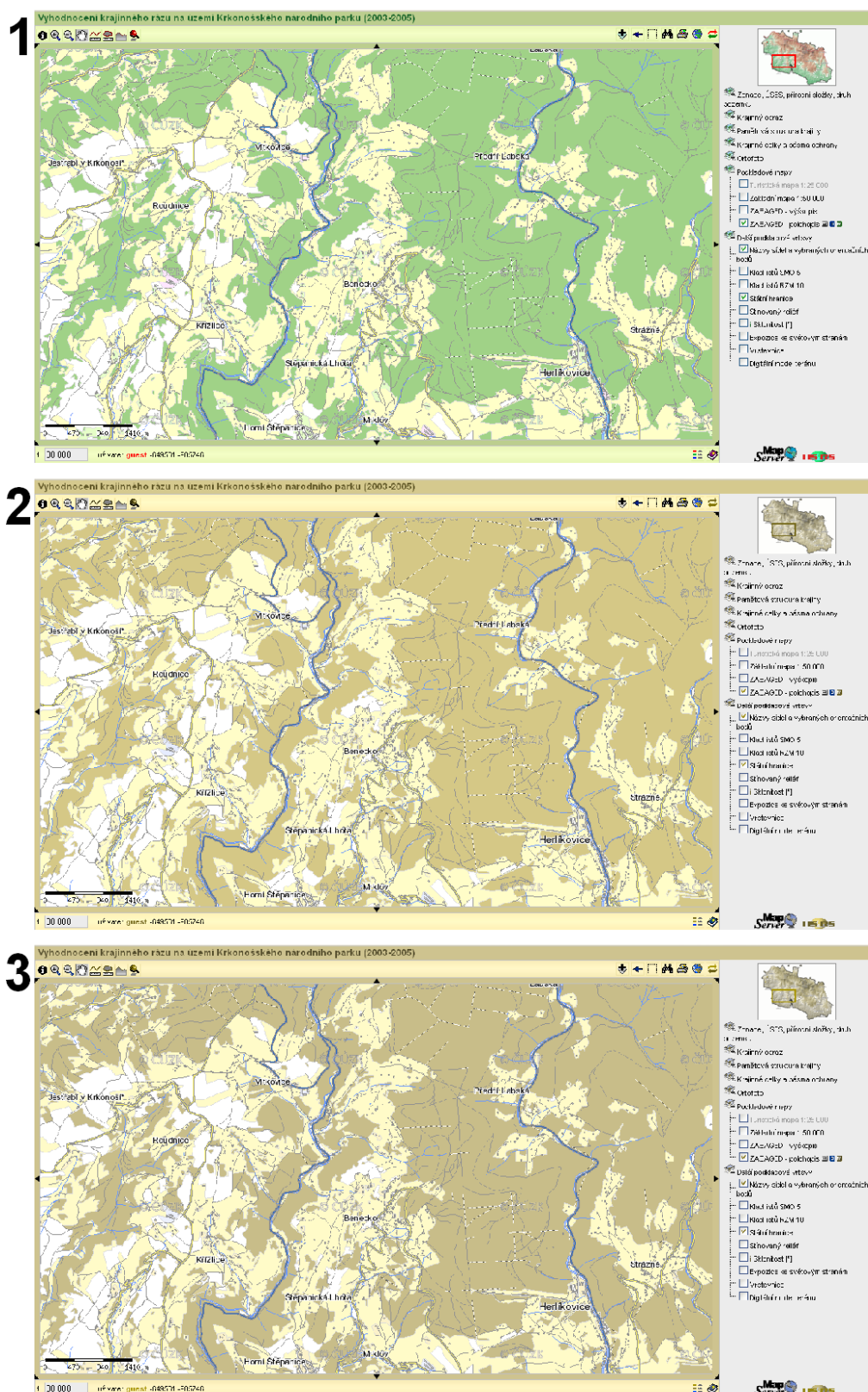
### 13.2 Hodnocení mapového serveru

Hodnocení obsažené v této práci se týkalo (tak jako v případě ostatních mapových serverů) projektů a vrstev dostupných pro nepřihlášeného uživatele (uživatel „guest“). Není-li uvedeno jinak, týká se hodnocení všech 4 výše zmíněných mapových projektů. V případech, kdy se hodnocení týká pouze některých z nich, je na tento fakt v textu upozorněno. Z ryze praktických důvodů je potom v případech týkajících se projektů Lesní hospodářství a Vyhodnocení krajinného rázu použito označení „A“, u projektů Turistika a Zpracování kalamity označení „B“.

Základní představu o vzhledu okna mapového serveru v porovnání trichromatického a deuteranopického vidění přináší A) obr. 18 pro projekty Lesní hospodářství a Vyhodnocení krajinného rázu a B) obr. 19 pro projekty Turistika a Zpracování kalamity.

V mapovém serveru u projektů „A“ jsou název, mapové pole i grafické a číselné měřítko dobře zřetelné. Legenda se (stejně jako u předchozích hodnocených serverů) zobrazí po ťuknutí na příslušnou ikonu, pro uživatele s poruchou barvocitu by opět byla velkou pomocí v jejich handicapu možnost volby barev jednotlivých kategorií v legendě. U mapových projektů „B“ je však mapové pole ohraničeno velmi nevýrazně, resp. mapový rám, v němž jsou umístěny další ovládací prvky mapy (šipky pro posunutí mapového výřezu), postrádá vnější ohraničení. Navíc zde název mapového projektu zcela chybí, je suplován pouze záložkou ve webovém prohlížeči (a u projektu Zpracování kalamity je uveden nesprávně jako Turistika). U projektů „B“ je ikona legendy jako zcela samostatná, legenda se promítá přímo do panelu vrstev. Mapový server KRNAP jako jediný ze všech hodnocených mapových serverů obsahuje legendu i u podkladových vrstev ZABAGED (zdroj ČÚZK). V případě měřítka platí totéž co u mapového serveru ŽP LK. Tiráž u všech 4 projektů zcela chybí, u projektů „B“ není ani zobrazen název technologie použité pro mapový server. Dále zde chybí uvedení souřadného systému a souřadnic kurzoru, které by řada uživatelů uvítala.

<sup>24</sup> dolní lišta v těchto dvou projektech není, oproti projektům Lesní hospodářství a Vyhodnocení krajinného rázu zde legenda tvoří zcela samostatnou ikonu, měřítko je přesunuto na nástrojovou lištu, souřadnicový systém ani souřadnice kurzoru nejsou zobrazeny



**Obr. 18 Okno map. serveru KRNAP (A) v trichromatickém (1), protanopickém (2) a deuteranopickém (3) vidění. Simulace do dichromazie pomocí modulu Vischeck.**

Zdroj původní stránky: [http://www.krnep.cz/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=95](http://www.krnep.cz/index.php?option=com_wrapper&Itemid=95)

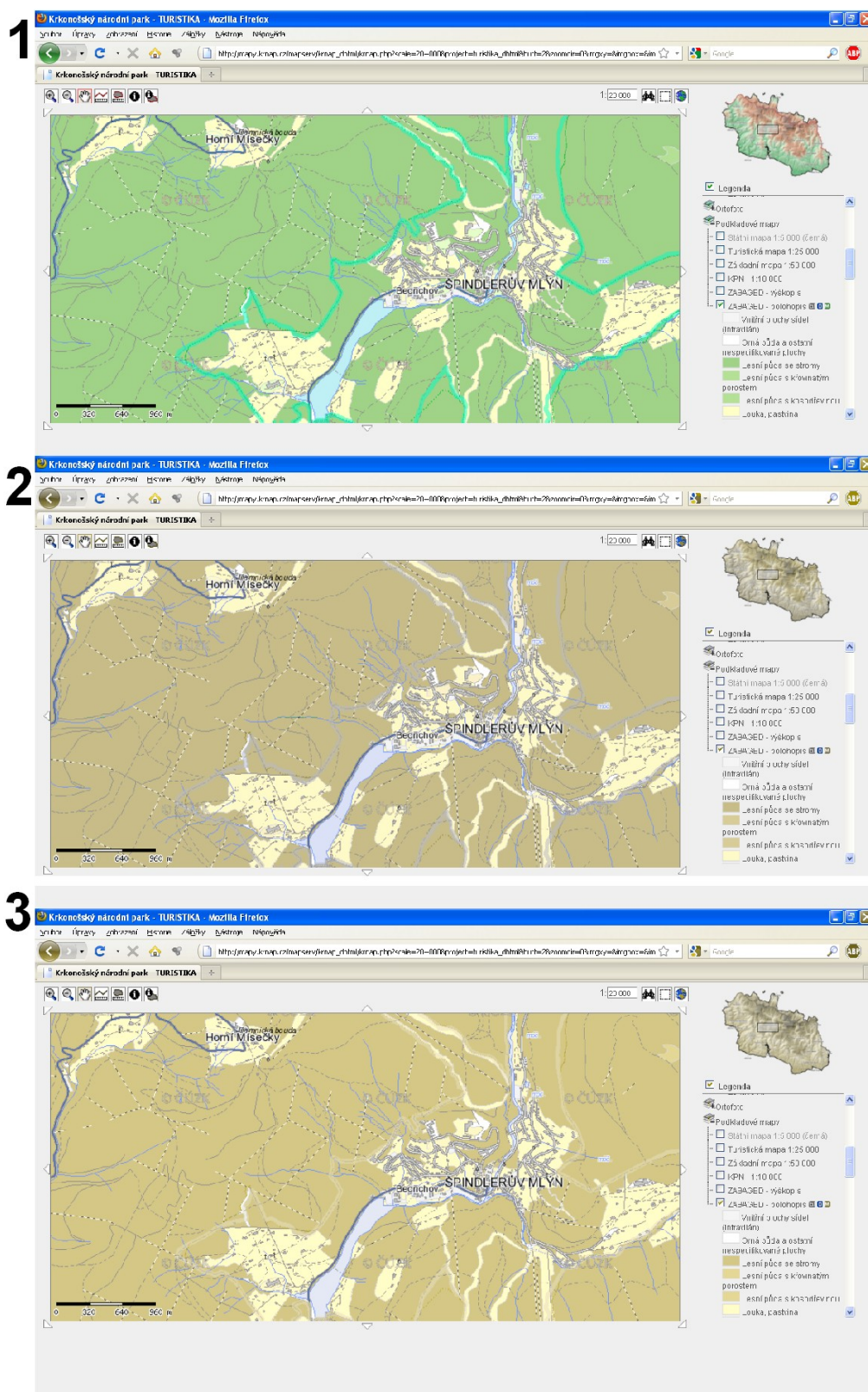


Jednotlivá pole v okně mapového serveru mají světle zelený nebo světle šedý podklad, na kterém jsou tmavé ikony i popisky témat/vrstev dobře čitelné. U projektů „A“ jsou však nástrojové ikony opět poměrně blízko u sebe a bez popisků. Po grafické stránce jsou sice navzájem dobře odlišitelné, ovšem pro jejich lepší ovládání (resp. snazší „trefení se“ na ně) by opět bylo vhodnější je umístit o něco dále od sebe. V projektech „B“ jsou tyto ikony nejen dále od sebe, ale navíc i umístěny každá zvlášť na bílém poli a opatřeny „bublinou“ informující o jejich funkci, případně i jakým způsobem má být mapa po jejich zvolení ovládána<sup>25</sup>. Takovéto provedení ovládacích a nástrojových ikon bylo mezi zkoumanými mapovými servery hodnoceno uživateli (nejen) s poruchou barvocitu jako rozhodně nejpříjemnější. Přehledka map. serveru KRNAP informující o mapovém výřezu je pro osobu trpící protanopií nebo deuteranopií hůře čitelná. Zatímco pro „běžného“ uživatele její zeleno-hnědé provedení ihned připomíná reliéf území (nížiny-hory), osoba s „červeno-zelenou barvoslepostí“ obě barvy vnímá jako barvy šedohnědé a pro odlišení reliéfu jako nepříliš výrazné.

U každého mapového projektu se při jeho otevření zobrazí též několik přednastavených vrstev, které však lze opět vypnout. V případě projektů „A“ je ale toto přednastavení v souvislosti s přehledkou poněkud zavádějící, neboť defaultní vrstvy (a též některé tematické vrstvy) zobrazují v mapovém výřezu pouze území na české straně KRNAP, kdežto na přehledce je znázorněna i jeho polská část. Grafické zvýraznění hlavního tématu záleží opět na uvážení uživatele, protože všechny vrstvy lze vypnout/zapnout. Vrstvy jsou generalizované pro různá měřítka, takže při jejich jednotlivém zobrazení nedochází ke grafickému přetížení mapy. Problém však nastává, pokud si chce čtenář nějakou tematickou vrstvu zobrazit na některé z nabízených podkladových map. Žádná z nich totiž není ve světlých barvách (jak by měl topografický podklad být) a při zobrazení tematických vrstev nad podkladovou mapou se tak mapa stává nejen nepřehlednou, ale pro uživatele s poruchou vnímání barev místy doslova nečitelnou. K problému špatného odlišení jednotlivých kategorií v rámci některých jednotlivých vrstev (viz dále) se tak připojuje další problém – rozeznání zobrazeného (tematického) jevu/prvku na mapovém podkladě.

---

25 tento popis je zřejmě nahrazením chybějící nápovědy pro projekty „B“

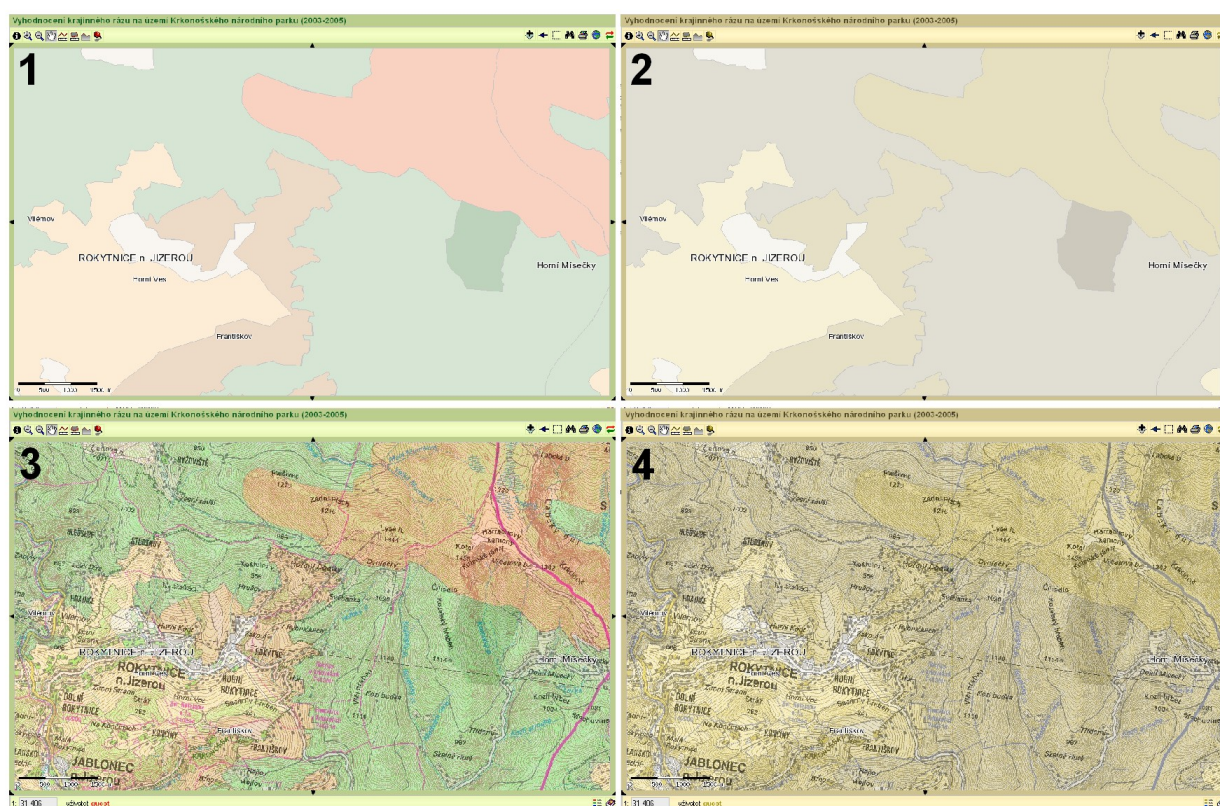


**Obr. 19 Okno map. serveru KRNAP (B) v trichromatickém (1), deuteranopickém (2) a protanopickém (3) vidění. Simulace do dichromazie pomocí modulu Vischeck.**

Zdroj původní stránky: [http://www.krnep.cz/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=95](http://www.krnep.cz/index.php?option=com_wrapper&Itemid=95)

Jako příklad tohoto problému zde uvádím obr. 20, který ukazuje mapový výřez tématické vrstvy Pásma ochrany a obnovy krajinného rázu s podkladovou vrstvou Názvy sídel a vybraných orientačních bodů (výřez č. 1) a pak totéž po přidání vrstvy Základní mapa 1:50 000<sup>26</sup> (výřez č. 3). Simulace příslušného mapového výřezu do deuteranopického vidění jsou na výřezu č. 2 (pro výřez č. 1) a na č. 4 (pro výřez č. 3). Ve vrstvě Pásma ochrany a obnovy krajinného rázu jsou jednotlivé kategorie samy o sobě pro osobu s poruchou barvocitu dost obtížně rozlišitelné, v případě doplnění o podkladovou vrstvu Základní mapa 1:50 000 se pak jedná o naprostou nečitelnost jak kategorií krajinného rázu mezi sebou navzájem, tak i jejich samotnou identifikaci na mapovém podkladě.

Z hlediska čitelnosti mapových serverů daltonickými osobami je situace opět nejhorší v rámci vrstev samotných. Tak jako u předchozích mapových serverů i zde uvádím přehled nejproblematictějších vrstev<sup>27</sup> (resp. vrstev obsahujících barevně vzájemně zaměnitelné třídy prvků) v Příloze 3.



**Obr. 20 Vrstva Pásma ochrany a obnovy krajinného rázu s různým topografickým podkladem v normálním (č. 1 a 3) a deuteranopickém (č. 2 a 4) vidění. Simulace deuteranopie pomocí Vischeck.**

Celkově byl však tento mapový server uživateli opět hodnocen jako příjemný na ovládání, též po stránce estetické byl hodnocen pozitivně (přestože vyhlazení čar a textové ohraničení u většiny vrstev chybělo). Velice kladná byla od všech uživatelů odezva na ikony v nástrojové liště, neboť jsou dostatečně výrazné, vzájemně odlišitelné (hlavně u mapových projektů „B“) a symboly, kterými poukazují na příslušné funkce jsou dostatečně výmluvné, takže základní ovládání mapového serveru je pro uživatele víceméně intuitivní (byť u mapových projektů „A“ chybí popisky jejich funkcí).

<sup>26</sup> zdroj vrstvy: ČÚZK

<sup>27</sup> pro deuteranopické a protanopické osoby

## 14. WEBOVÝ MAPOVÝ SERVER MAPY.CZ

Posledním hodnoceným webovým mapovým serverem je mapový server MAPY.CZ. Do této bakalářské práce byl vybrán jako zástupce komerčních mapových serverů, v ČR patří k jednomu z nejnavštěvovanějších. Tento mapový server se co do objemu poskytovaných dat nemůže srovnávat s mapovými servery veřejné správy, nicméně i pro něj platí, že by měl být přístupný též znevýhodněným uživatelům. Vzhledem k tomu, že jde o komerční mapový server, měla by být co nejširší skupina uživatelů jedním z jeho primárních zájmů.

### 14.1 Základní údaje o mapovém serveru

Mapový server se nachází na portálu seznam.cz, je dostupný na *URL 14* a navržen pro zobrazování v internetových prohlížečích Mozilla Firefox a Internet Explorer. K zobrazování a ovládání mapy využívá JavaScript (stejně jako Geoportal.cenia). Je zaměřen především na vyhledávání různých prvků, objektů, firem apod., vyhledávání a plánování tras či měření GPS souřadnic. Díky své komerční povaze se jedná o jediný ze zde hodnocených mapových serverů, u kterého se vyskytuje:

- **reklama v okně mapového serveru**
- **možnost editace v mapě a přidávání objektů jakýmkoliv uživatelem**
- **interaktivní odkazy přímo u objektů v mapě, propojení objektů s fotografiemi**
- **územní přesah přes hranice ČR, resp. pokrytí území celé Evropy (ovšem s výraznými omezeními v dostupných měřítcích a některých vrstev/map)**

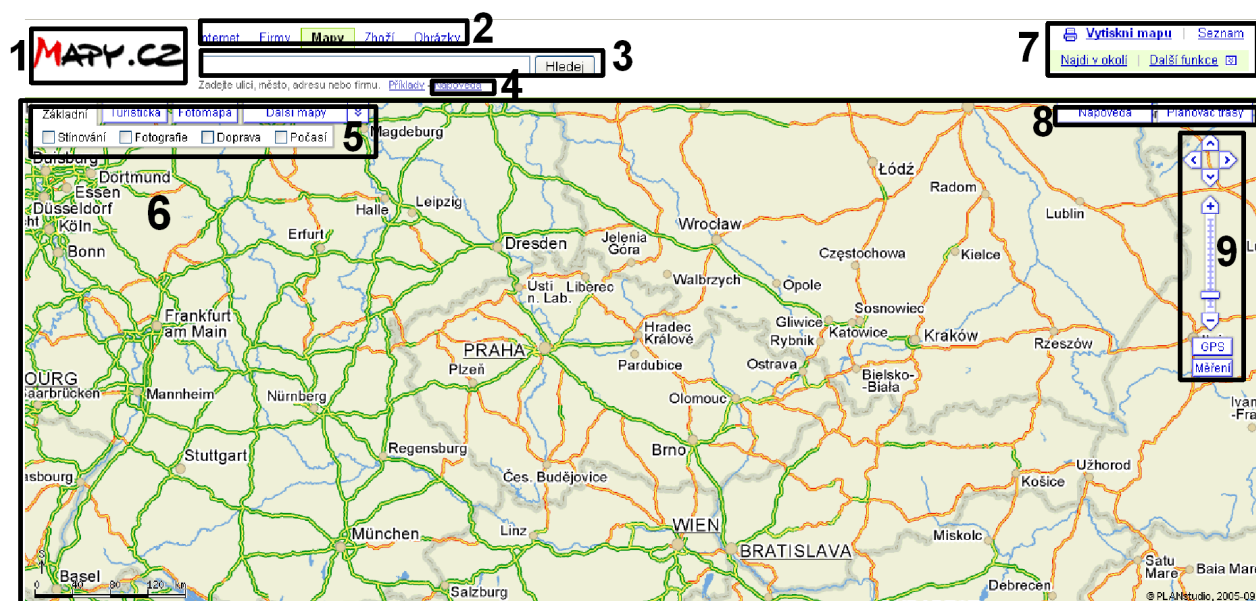
Okno mapového serveru má zcela jiné rozložení jednotlivých polí oproti mapovým serverům veřejné správy (viz obr. 21), je možno jej rozdělit následovně:

- 1) **název mapového serveru**
- 2) **odkazy na další stránky portálu seznam.cz**
- 3) **pole pro vyhledávání**
- 4) **zobrazení nápovědy k mapovému serveru**
- 5) **panel map/vrstev**
- 6) **mapové okno**
- 7) **nástrojové pole + odkaz na domovskou stránku seznam.cz**
- 8) **nástrojové pole + nápověda**
- 9) **nástrojové pole**

Mapový server MAPY.CZ obsahuje některá pole (např. č. 2), která na mapových serverech státní správy nejsou (viz výše). Nástroje k ovládání a práci s mapou jsou umístěny do několika polí, z nichž některé jsou umístěny přímo v mapovém okně. Ovládací nástroje jsou dosti odlišné od předchozích mapových serverů (ať již po grafické stránce – např. přiblížení/oddálení mapového výřezu, měření vzdáleností nebo z hlediska jejich funkce – např. plánovač trasy, dopravní informace apod.).

Podkladové mapy, které mapový server nabízí, jsou od firem PLANstudio (základní mapa), GEODIS Brno (ortofoto mapa) a SHOCart (turistická mapa). Historická mapa 1836-52 pochází z 2. vojenského mapování, (digitalizována laboratoří geoinformatiky UJEP, datový podklad MŽP ČR). Informace o ovládání mapového serveru je možné vyvolat buď stisknutím ikony Nápověda nebo jsou dostupné na *URL 15*.





Obr. 21 Popis okna webového mapového serveru MAPY.CZ

Zdroj původní stránky: <http://mapy.cz/>

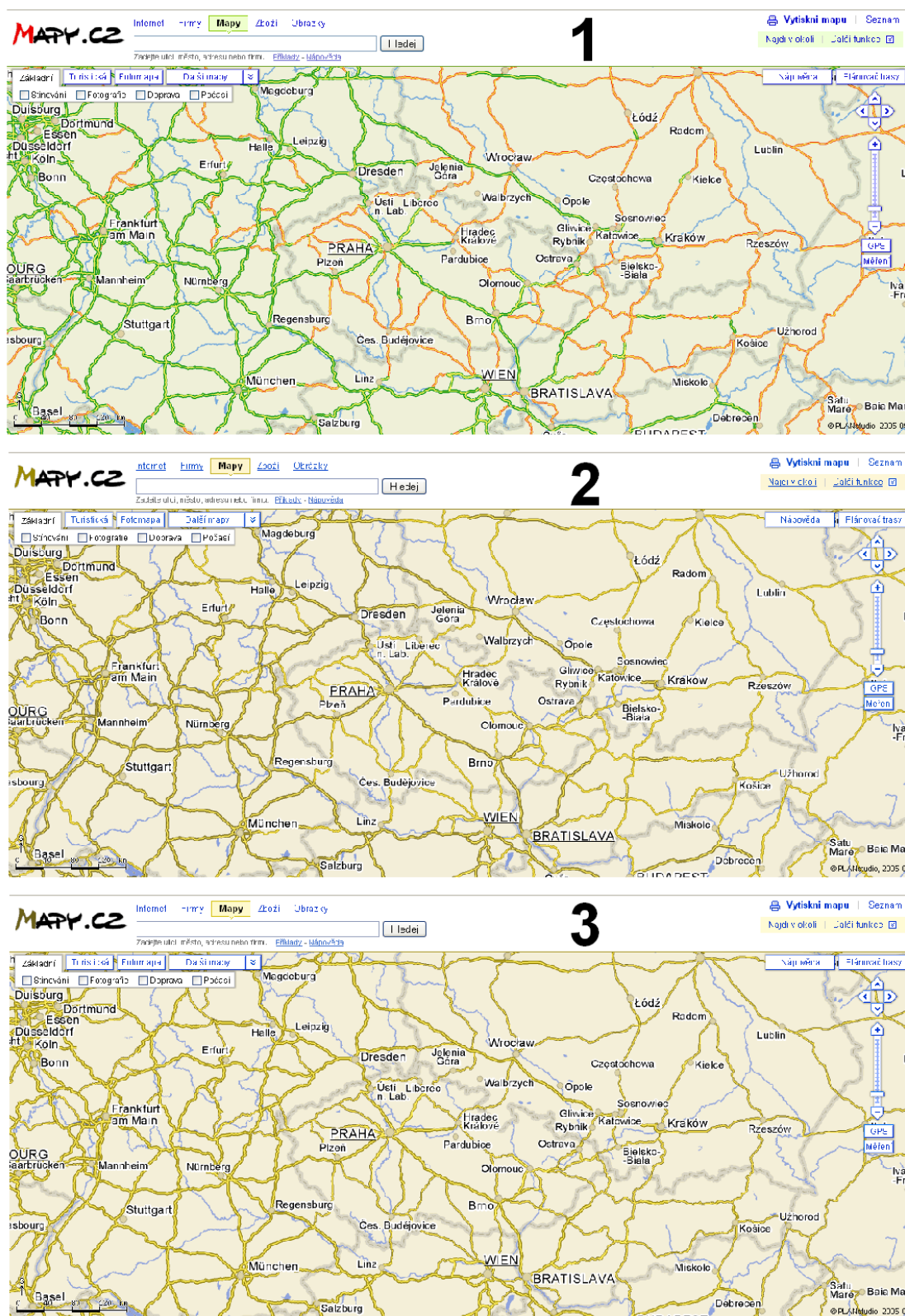
## 14.2 Hodnocení mapového serveru

V úvodu hodnocení opět přikládám obr. 22 ukazující okno mapového serveru v „normálním“ a v dichromatickém vidění.

Ze základních kompozičních prvků mapový server zcela opomíjí název mapy, namísto něhož má pouze název sebe sama, téma mapy vidí uživatel pouze na základě zapnutých vrstev a to v dolním rohu mapového pole. Dále chybí legenda, resp. ta je dostupná pouze přes nápovědu (URL 15), její zobrazení je pak následně v jiném okně/záložce webového prohlížeče mapového serveru než je mapový výřez, což výrazně ztěžuje možnost porovnání symbolů legenda-mapa. Tiráž je vhodně umístěná, leč opět neúplná. Tiráž a měřítko jsou sice psány černým písmem, ale velmi tenkým, navíc písmo postrádá vyhlazení čar, takže i přes textové ohrazení bílou barvou (přítomné navíc pouze u měřítka) jsou oba údaje obtížně čitelné pro všechny uživatele. Zde by bylo opět žádoucí pro lepší čitelnost měřítka na všech mapových podkladech zvolit tučnější provedení s textovým ohrazením.

Jednotlivé části a ovládací prvky v okně mapového serveru jsou dobře čitelné a rozeznatelné, ovládací prvky mapy jsou popsány jasně modrým písmem/znaky na bílém, příp. světle zeleném poli, které jsou oproti textu dostatečně kontrastní u všech barvotitvých poruch.

Čtenář si na mapovém serveru může volit z několika podkladových map a k nim přidávat několik dostupných vrstev, nemůže si ale zobrazit pouze tyto vrstvy bez podkladové mapy. Z tohoto důvodu by měli tvůrci obzvlášť dbát na specifické potřeby (nejen) osob s poruchou barvocitu, aby byly všechny poskytované vrstvy čitelné na všech podkladových mapách.

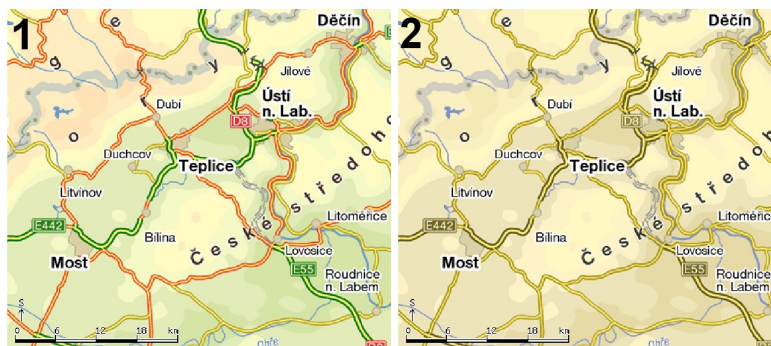


**Obr. 22** Okno map. serveru MAPY.CZ v trichromatickém (1), deuteranopickém (2) a protanopickém (3) vidění. Simulace do dichromazie pomocí modulu Vischeck.

Zdroj původní stránky: <http://mapy.cz>

Čitelnost podkladové základní a turistické mapy je poměrně dobrá, polohopis je znázorněn méně sytými barvami, takže zobrazení další vrstvy je na tomto podkladě dostatečně kontrastní. Jako problematické se zde ale ukazuje barevné rozlišení tříd silnic<sup>28</sup> – všechny (kromě silnic III. třídy) mají základní linii žlutou, jejich třídy se liší ohraničením linie: žlutohnědá barva pro silnice II. třídy, červená pro silnice I. třídy a zelená v různé tloušťce pro rychlostní silnice a dálnice. Tyto 3 barvy však daltonikovi splývají v barvu žlutohnědou až hnědou (viz obr. 23). Protože tyto mapy jsou využívány především k cestování, plánování jízdy apod. (čemuž i odpovídají nástroje dostupné na mapovém serveru), považuji toto za poměrně značný nedostatek v přístupnosti map daltonickému uživateli. Na další překážku ve správné interpretaci mapy narazí takto znevýhodněný čtenář u turistické mapy: barevná hypsometrie znázorňující reliéf terénu v menších měřítkách postupuje (podle zavedeného úzu) od zelené pro nížiny přes žlutou až po červenohnědou pro hory. Opět se v případě deuteranopika či protanopika jedná o odstíny žlutohnědé barvy.<sup>29</sup> Při větším měřítku turistické mapy navíc dochází k barevné záměně zástavby a lesů, které se uživateli s poruchou zelených či červených čípků jeví jako podobné hnědé barvy. Jako jediným rozlišovacím znamením mezi nimi tedy zůstává specifický tvar zástavby a přirozená lidská inteligence.

Kladem obou podkladových map je však textové ohraničení, které je u základní mapy bílé, u turistické mapy bílé či žluté. Toto ohraničení v obou mapách výrazně zvyšuje čitelnost popisků. Pro žluté ohraničení v turistické mapě je zvolen takový odstín a jas, že barva ani osobě s deuteranopií nebo protanopií nesplývá s žádnou jinou barvou v mapě a náležitým způsobem naopak zvýrazňuje objekty, pro jejichž označení je použita.



**Obr. 23 Detail turistické mapy na mapovém serveru MAPY.CZ v trichromatickém (1) a deuteranopickém (2) vidění. Simulace pomocí Vischeck.**

*Zdroj původní mapy: <http://mapy.cz>*

Dostí nepřehledná je však pro daltonika fotomapa a historická mapa z 2. vojenského mapování. Je to samozřejmě způsobeno tím, že u fotomapy (vč. ortofotomap ostatních map. serverů) těmto osobám splývají v podobnou barvu hnědá pole, zelené louky i červené střechy domů. Dotyčný se tak orientuje pouze podle přidaných popisů, tvarů objektů a struktury jejich povrchu, popřípadě i stínu který vrhají. Mapa z 2. vojenského mapování je barevně i jinak z pohledu dnešního čtenáře nepřehledná, a to i pro osobu s „normálním“ barvocitem. Převládající barva v mapě je (s mírnými odchylkami mezi jednotlivými mapovými listy) hnědá, dalšími barvami jsou černá (hlavně text),

<sup>28</sup> tento problém se objevuje i u dalších podkladových map spolu se zapnutím vrstvy Popisy, která v sobě obsahuje mj. silniční síť

<sup>29</sup> Brewer (2005) v těchto případech navrhuje vyhnout se zelené barvě. Aby však byl uspokojen jak daltonicky, tak trichromaticky vidící čtenář (který je na toto barevné spektrum vycházející z palety spektrálních barev zvyklý a jež je též zavedeno v kartografii), je mnohdy postačující tuto zelenou barvu změnit na zelenomodrou.

červená a zelenomodrá (cesty apod.). Uživatel s poruchou barvocitu tedy rozezná pouze popisky, tmavé Lehmannovy šrafy a různé tmavé obrysové linie, barevné výplně prvků v mapě již však od sebe nerozliší a tím pádem ani není schopen určit o jaký prvek jde. Tato mapa je zde sice spíše jako doplňková, je však škoda, že jinak cenné mapové dílo 19. století zůstává pro část čtenářů de facto nečitelné.

Vrstvy, které je možno zobrazit nad podkladovými mapami (byť některé vrstvy pouze u jednoho či dvou podkladů) jsou: Stínování, Fotografie, Doprava, Počasí, Turistické trasy, Cyklostezky, Popisy. Vzhledem k malému počtu vrstev oproti mapovým serverům veřejné správy uvádím vrstvy dostupné na MAPY.CZ přímo do textu práce a nikoli do Příloh.

Pro vrstvu Popisy platí o popiscích a silnicích totéž, co pro základní a turistickou podkladovou mapu. Stínování, Fotografie (bíle orámované) a Počasí jsou dobře patrné a čitelné na všech dostupných podkladech<sup>30</sup>. Vrstva Dopravy je představována ikonami dopravní značky „práce na silnici“, jejíž základ tvoří červený trojúhelník. Pro člověka s „normálním“ barevným viděním představuje červená barva v mapě nějaké zvýraznění, deuteranopik/protanopik ji ale vnímá přibližně jako barvu zelenohnědou, tedy nevýraznou. Ve výsledku jsou značky v Dopravě pro daltonickou osobu sice rozeznatelné (jsou dostatečně velké a bíle orámované), ovšem barevně nijak nevynikají oproti ostatním prvkům v mapě (jak by mělo být jejich cílem). Turistické trasy a Cyklostezky jsou každá sama o sobě na podkladových mapách dobře čitelné, problém ale činí dvojice červená a zelená turistická trasa a modrá turistická a cyklostezka. Červenou a zelenou sice daltonik v mapě nakonec rozezná (je mezi nimi mírný rozdíl v intenzitě), ale jsou si natolik blízké, že je schopen je rozeznat pouze má-li obě dvě barvy vedle sebe. Vyskytne-li se v mapě pouze jedna z nich, neví, ke které barvě ji má přiřadit<sup>31</sup>. Modrá turistická trasa a fialová cyklostezka vypadají pro daltonického uživatele takřka identicky, vzájemně obě barvy v mapě nerozezná (ani jsou-li vedle sebe). Dalo by se namítnout, že stačí vypnout jednu z obou vrstev, nicméně spousta uživatelů příliš neřeší, jestli půjde na výlet po cyklostezce nebo turistické trase a ráda by si tak v mapě zobrazila obě vrstvy najednou. Zde by stačilo k lepší odlišitelnosti obou barev kdyby se u jedné z nich buď změnila sytost či intenzita barvy nebo do barvy cyklostezky přidalo více červené složky (aby tato byla „fialovější“ a tím pádem pro daltonika „hnědší“) nebo změnila struktura, příp. tloušťka linie.

Po technické stránce má tento mapový server oproti ostatním hodnoceným podstatně rychlejší načítání vrstev i podkladových map, velmi jednoduché ovládání, místo grafických symbolů používá ve většině případů v ikonách přímo název funkce pro práci s mapou. Je to zřejmě proto, že těchto funkcí má méně než mapové servery veřejné správy, takže zde nemusí tolik „šetřit místem“ (grafický symbol nástroje obvykle zabere méně prostoru než název nástroje/funkce). Ke správnému zobrazení mapového serveru je zapotřebí mít v internetovém prohlížeči povolený JavaScript, čímž ovšem mapový server opět nesplňuje požadavky bezbariérovosti webu.

Jedná se o jediný ze mnou hodnocených mapových serverů, který znali a již s ním někdy pracovali všichni mnou oslovení uživatelé. Díky zkušenosti s ním jim nedělalo problém jeho ovládání. Problém spatřovali pouze osoby s poruchou barvocitu v záměnách barev popsanych výše. Podle odpovědí, které jsem během mé práce s nimi obdržela, je tento mapový server hojně využíván především k cestování, plánování dovolené, turistice apod.

30 ikony fotografií se však často překrývají, možná by bylo vhodné provést pro menší měřítka větší generalizaci

31 ani nemá „po ruce“ pro srovnání ani legendu (viz výše), která navíc beztak neobsahuje názvy barev turistických tras



## 15. SHRNUTÍ VYSLEDKŮ A NÁVRHY ZMĚN

### 15.1 *Souhrnné poznatky z hodnocení vybraných webových mapových serverů*

Na základě hodnocení vybraných webových mapových serverů je možné shrnout výsledky (vzhledem k tématice práce) následovně:

- **nadstavbové kompoziční prvky a většina základních kompozičních prvků jsou dobře rozlišitelné a čitelné**
- **kompozice mapy působí poměrně vyváženě**
- **grafické zatížení mapy si (hlavně u webových mapových serverů veřejné správy) volí sám uživatel množstvím zapnutých vrstev**
- **ovládací prvky mapy jsou zřetelné a názorné, v některých případech opatřeny též popiskem, často však natěsnané příliš blízko u sebe**
- **příjemné uživatelské prostředí mapových aplikací postavených na MapServeru**
- **nejčastějším rozlišením kategorií prvků/jevů v rámci vrstvy je barva**
- **problémy barevného rozlišení prvků/jevů v mapě jsou dvojího druhu (a jejich intenzita je různá nejen v závislosti na zvoleném mapovém serveru, ale i podle zvoleného měřítka):**
  1. **barevně vzájemně zaměnitelné některé kategorie prvků/jevů v rámci jedné vrstvy (nejčastější problém)**
  2. **prvek, resp. jeho symbol<sup>32</sup> splývá s barevným mapovým podkladem**
- **chybějící možnost změny barvy kategorie prvku/jevu v mapě nebo možnost zesvětlení podkladové mapy**
- **častá neúplná legenda**
- **žádný z hodnocených webových mapových serverů nesplňuje kritéria bezbariérové přístupnosti webu (aplikace vyžadují podporu JavaScriptu nebo Javy)**

Důležitým poznatkem plynoucím z celého hodnocení webových mapových serverů je fakt, že stačí změnit relativně málo a mapové servery budou mnohem přístupnější další skupině znevýhodněných (a zatím poměrně opomíjených) uživatelů – osob s poruchou barvocitu. Největším problémem pro ně není ovládání mapové aplikace jako takové, ale rozlišení jednotlivých barev v kategoriích prvků/jevů u určitých vrstev.

### 15.2 *Doporučení pro tvůrce map*

Brewer (2005) a Jenny – Kelso (2007) věnující se mj. problematice tvorby map pro osoby s poruchou barvocitu přinášejí několik doporučení, kterými by se měl tvůrce webových map a stránek řídit, aby jeho dílo bylo tomuto publiku přístupné. Zde přináším spolu se svými poznatky výběr těch nejdůležitějších z nich:

- **jednotlivé prvky v mapě by pokud možno neměly mít barevný tón jako svůj jediný rozlišovací znak**

---

<sup>32</sup> týká se též grafického měřítka

- při používání celé palety barev světelného spektra je nejlépe se vyhnout zelené barvě (může splývat se žlutou a červenou barvou)
- vyhnout se kombinaci stejně intenzivních barev hnědá – červená – oranžová – zelená (pro daltonika to jsou podobné zelenohnědé barvy); světle modrá – světle růžová (daltonik v růžové „postrádá“ její červenou složku a vidí ji jako modrou) atd.
- v případě, že jsou použity k rozlišení prvků pouze barvy, je potřeba je volit z pro daltonika vzájemně nezaměňovatelných barev a dbát na jejich rozdílný jas (viz obr. 24), např. při současném použití červené a zelené barvy použít tmavě červenou a světle zelenou,
- v případě bodových znaků použít např. různé geometrické tvary, linie od sebe odlišovat též strukturou čar, u polygonů využít různých šrafur (např. rozdílný sklon, tloušťka, hustota šraf)
- nepoužívat příliš tenké barevné linie (jejich barva je pak ještě hůře identifikovatelná)
- používat popisky prvků (výhodné zvláště u areálových prvků, kde je na popisky obvykle více místa) – v případě interaktivních map se nabízí možnost zobrazení těchto popisků pouze na přání uživatele
- je-li to možné, umožnit změnu barvy (nebo i symbolu, ohraničení apod.) prvku/textu též uživateli podle jeho přání a potřeb
- řídit se zásadami správné kombinace barev – např. barvy červenou, oranžovou, zelenou a hnědou nikdy nepoužívat vedle sebe ve stejné intenzitě (osoby se deuteranopii a protanopii je od sebe rozeznávají obtížně nebo vůbec)
- brát v potaz též laterální přizpůsobování barev a optické klamy, kdy barva na jiném podkladě nebo v sousedství jiné barvy může působit jiným dojmem<sup>33</sup>.
- konzultovat svou práci s osobami s poruchou barvocitu
- využít dostupných programů simulujících daltonické vidění

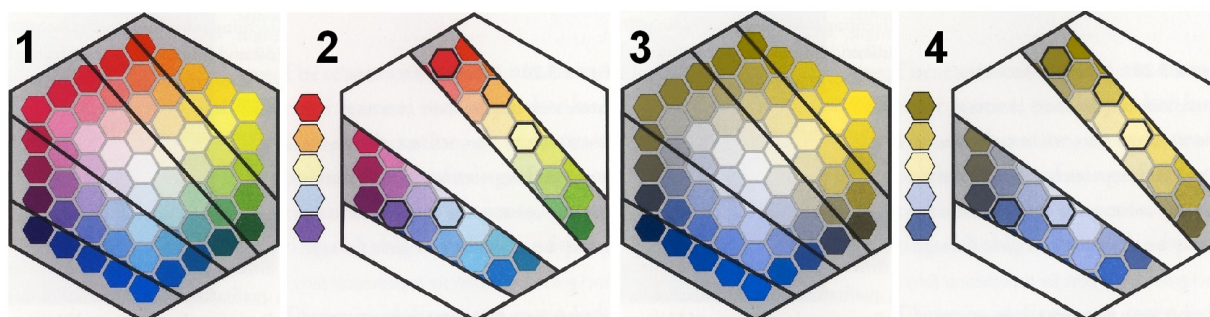
Při volbě barevných schémat pro webovou stránku či mapu vytvořila Brewer (2005) na základě barevného schématu CIE<sup>34</sup> a mnohaletých zkušeností diagram, který je rozdělen do několika zón podle toho, jak jsou jednotlivé tóny barev deuteranopiky nebo protanopiky vzájemně zaměňovány. Pro vytvoření vhodné palety barev by měly být vybrány takové barvy, které jsou od sebe vzdáleny alespoň 2 zóny. V případě volby více barev z jedné zóny nebo ze sousedních zón je potřeba dbát na jejich různý jas, aby tyto barvy daltonický čtenář byl schopen od sebe rozeznat. Obr. 24 ukazuje jednak samotný diagram (1), tak i příklad vhodného výběru takovýchto barev (2) a ověření správnosti výběru převedením do deuteranopického vidění (3, 4).

Vzhledem k různému použití barevných systémů RGB a CMYK (např. tiskárna versus monitor počítače), uvádí Brewer (2005) hodnoty barev v diagramu v obou barevných systémech (viz Příloha 5).

Další barevné kombinace nabízí např. Okabe – Ito (2002), viz obr 25, opět s hodnotami barev pro CMYK i pro RGB.

33 což se často stává např. u srovnání legenda-mapa, kdy barvy na bílém podkladě v legendě působí odlišně než v mapě v sousedství dalších barev

34 kolorimetrický barevný model založený na fyzikálním měření spektrální odrazivosti, tento poměrně složitý barevný model se používá především jako teoretický základ dalších barevných modelů



Obr. 24 Rozdělení barev do zón podle C. Brewer; diagram (1), příklad výběru barev (2); simulace do deuteranopie (3, 4) pomocí softwaru Vischeck

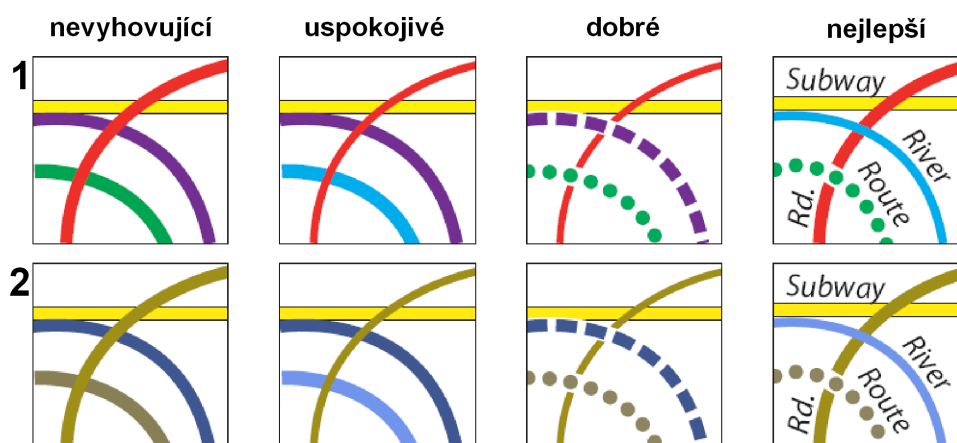
Zdroj: Brewer (2005)

Original	Simulation				Hue	for Photoshop, Illustrator, Freehand, etc.		for Word, Power Point, Canvas, etc.
	Protan	Deutan	Tritan			C,M,Y,K (%)	R,G,B (0-255)	R,G,B (%)
1				Black	– °	(0,0,0,100)	(0,0,0)	(0,0,0)
2				Orange	41°	(0,50,100,0)	(230,159,0)	(90,60,0)
3				Sky Blue	202°	(80,0,0,0)	(86,180,233)	(35,70,90)
4				bluish Green	164°	(97,0,75,0)	(0,158,115)	(0,60,50)
5				Yellow	56°	(10,5,90,0)	(240,228,66)	(95,90,25)
6				Blue	202°	(100,50,0,0)	(0,114,178)	(0,45,70)
7				Vermillion	27°	(0,80,100,0)	(213,94,0)	(80,40,0)
8				reddish Purple	326°	(10,70,0,0)	(204,121,167)	(80,60,70)

Obr. 25 Barevná paleta podle Okabe – Ito vhodná pro osoby s poruchou barvocitu

Zdroj: Okabe – Ito (2002)

Jenny – Kelso (2007) i Okabe – Ito (2002) navrhuji nejen pečlivě zvažovat kombinace barevných tónů a jasu, ale využít i dalších možností odlišení prvků (nejen) v mapě jako např. změnu struktury linií a šrafy ploch, popis prvků, příp. různé kombinace těchto možností (viz obr. 26).



Obr. 26 Možné způsoby zlepšení čitelnosti linií podle Jenny – Kelso (2007) změnou barvy, struktury linií a přidáním popisků. 1 – trichromatické vidění, 2 – simulace do deuteranopie pomocí Vischeck

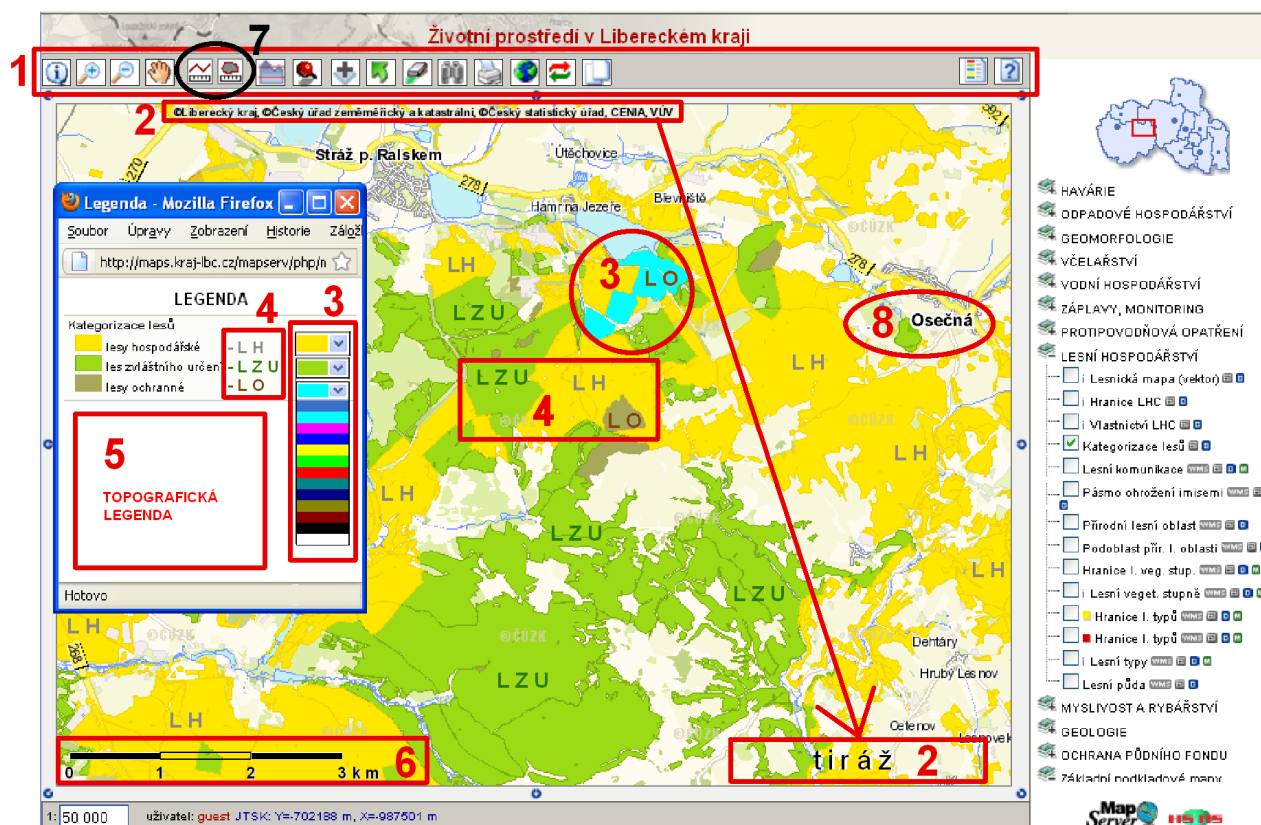
Zdroj: Jenny – Kelso (2007)

Při tvorbě jakéhokoliv (karto)grafického díla je potřeba si uvědomit, že barvoslepi uživatelé neznamenaají „černobíle“ vidící a nepředstavují apriori ani osoby se zhoršenou zrakovou ostrostí oproti „normálně“ vidícím. Respektováním výše uvedených několika málo doporučení jim tak lze zpřístupnit webové stránky či mapy, aniž by tím utrpěla čitelnost nebo estetičnost z pohledu ostatních „normálně“ vidících uživatelů.

### 15.3 Návrh úprav map webového mapového serveru Životní prostředí Libereckého kraje

Díky výše uvedeným poznatkům získaným jak při hodnocení mapových serverů, tak studiem odborné literatury tedy mohu přistoupit k závěrečnému úkolu – návržení úprav webové mapy Životní prostředí Libereckého kraje s cílem zlepšit její čitelnost pro osoby s poruchou barvocitu.

Tento návrh úprav se momentálně stává obzvlášť aktuální, neboť Krajský úřad chystá ke konci r. 2010 spustit novou aplikaci tohoto webového mapového serveru.<sup>35</sup> Při této příležitosti tvůrci rovněž zvažují zlepšení přístupnosti svých webových map pro osoby s různým znevýhodněním, především se zrakovým postižením.<sup>36</sup>



Obr. 27 Návrh změn v mapách webového mapového serveru ŽP LK pro zlepšení jejich čitelnosti osobami s poruchou barvocitu

<sup>35</sup> dle ústního sdělení paní Ing. Ireny Koškové z Krajského úřadu Libereckého kraje, Odboru životního prostředí a zemědělství

<sup>36</sup> podle sdělení Mgr. Jiřího Kvapila z agentury CENIA se v obdobné situaci jako mapový server ŽP LK nyní nachází i Geoportal.cenia, který bude nový geoportál spouštět též koncem tohoto roku a plánuje výrazné změny směrem ke zlepšení přístupnosti pro zrakově postižené osoby (mj. díky snaze o naplnění směrnic INSPIRE)

Na obr. 27 jsou znázorněny možné úpravy map webového mapového serveru Životní prostředí Libereckého kraje, které následně blíže charakterizuje tab. 2.

**Tab. 2 Popis návrhu změn map mapového serveru ŽP LK zobrazených na obr. 27**

č.	změna	popis změny
1	<b>nástrojový panel</b>	uspořádání nástrojových ikon pouze do jednoho panelu s popisem funkce při najetí kurzorem na ikonu
2	<b>tiráž</b>	úplná, čitelné písmo s kontrastním textovým ohraničením, umístěná do spodní části mapy
3	<b>změna barvy prvku</b>	možnost volby tónu barvy (příp. i intenzity/sytosti barvy) u kategorie prvku, nejlépe přes legendu
4	<b>další označení prvku</b>	tam kde to lze použít vedle barvy i dalších označení prvků, např. kódy/popisky, šrafy apod.
5	<b>legenda</b>	úplná, včetně legendy topografického podkladu
6	<b>měřítko</b>	s kontrastním textovým ohraničením, dostatečně silnými liniemi a písmem
7	<b>ikony nástrojů</b>	větší rozestupy ikon, ikony umístěné na kontrastním poli, lepší vzájemné odlišení ikon pro měření vzdáleností a měření ploch (vhodné např. ikony týchž nástrojů použité u map. serveru KRNAP)
8	<b>písmo v mapě</b>	bez vzájemných překryvů, zlepšení textového ohraničení

Navržené změny by měly sloužit ke zlepšení čitelnosti map pro osoby s poruchou barvocitu a napomoci uživatelům k lepší a správné interpretaci dat jak při výkonu práce, tak i mimo ni.

## 16. DISKUSE

Hypotéza mnou vyslovená na začátku práce předpokládající nízkou úroveň přívětivosti mapových serverů veřejné správy pro osoby s poruchou barvocitu se potvrdila pouze částečně. Během hodnocení mapových serverů se ukázalo, že většina kompozičních prvků map je (ať již záměrně nebo náhodou) pro tyto osoby čitelná dobře nebo alespoň uspokojivě. Problémy s čitelností jsou ovšem zásadní především při volbě barev tříd prvků či jevů v jednotlivých vrstvách mapových serverů. Navíc se ukázalo, že problémy s čitelností se vykytují též u komerčních mapových serverů (zde příklad mapového serveru MAPY.CZ), které „bojují“ o každého „zákazníka“ a měly by si tedy všimnout i poměrně početné menšiny daltonických osob.

Při hlubším zkoumání webových mapových serverů by samozřejmě bylo zapotřebí většího počtu dotazovaných osob a řízené rozhovory s nimi by měly probíhat mnohem déle. Výsledky takového výzkumu by pak byly pochopitelně mnohem rozsáhlejší a přesnější. Pro potřeby a rozsah této bakalářské práce a pro souhrnný přehled o vhodnosti mapových serverů pro daltonické osoby by však mělo být toto hodnocení dostačující.

Je potřeba zdůraznit, že i když tvůrce vytvoří mapu přístupnou pro konkrétní osobu s poruchou barvocitu (např. bude s dotyčným konzultovat použití barev), tak to ještě zdaleka neznamená, že tato mapa bude čitelná pro všechny osoby trpící daltonismem. Daltonických poruch existuje několik, z nichž nejrozšířenější jsou deuteranomálie/deuteranopie a protanomálie/protanopie. Anomálie představují mírnější formu poruchy než opie, proto je lepší mapy navrhovat s ohledem na protanopiky a deuteranopiky, neboť bude-li mapa čitelná pro ně, je čitelná i pro lidi s deuteranomálií a protanomálií a samozřejmě i pro osoby s „normálním“ barvocitem. Velkou výzvou a úkolem pro kartografy i další tvůrce map je pak najít rovnováhu mezi čitelností map pro tyto handicapované a zároveň vytvořením kartograficky správné a esteticky hodnotné mapy pro „normálně“ vidící uživatele.

Bakalářská práce je vyhotovena ve dvou verzích – tištěné a elektronické. Pro oba tyto způsoby prezentace dat se však používají různé barevné systémy – RGB a CMYK. Tiskárna a monitor počítače by v ideálním případě měly být shodně nakalibrovány (zde jsou alespoň v základní kalibraci), takže vzájemné odchylky by pro tuto práci měly být v mezích tolerance. Přesto pro věrnější zobrazení barev na obrázcích (práce byla primárně vyhotovena pro systém RGB) a jejich simulací do daltonických poruch je vhodnější elektronická verze nahraná ve formátu PDF na přiloženém CD.

## 17. ZÁVĚR

Jedním z cílů této práce bylo analyzovat kompoziční prvky elektronické webové mapy z pohledu jejich čitelnosti pro osoby se zrakovým postižením, konkrétně s poruchou barvocitu. Kompoziční prvky by v případě této skupiny uživatelů měly splňovat stejná kritéria jako u „normálně“ vidících osob (tzn. být přehledné, jasně definované, logicky umístěné apod.), k nimž na základě dosažených zjištění přistupuje další poměrně výrazný požadavek – barevné rozlišení oproti okolnímu prostoru i v rámci každého kompozičního prvku tak, aby se pro daltonickou osobu nejednalo o vzájemně zaměnitelné barvy.

Hlavním cílem této práce však bylo zhodnotit vybrané webové mapové servery veřejné správy z hlediska jejich čitelnosti pro osoby s poruchou barvocitu. Na základě dosažených zjištění lze konstatovat, že GUI hodnocených mapových serverů je k osobám s poruchou barvocitu víceméně přátelské, mezi mapovými servery se nevyskytl žádný, se kterým by daltoničtí uživatelé měli zásadní problém způsobený jejich odlišným vnímáním některých barev. Výrazněji se však jejich handicap projevil ve vzájemném rozeznávání tříd prvků v rámci jednotlivých (některých) vrstev. Zde vidím největší slabinu přístupnosti mapových serverů pro osoby trpící daltonismem.

Hodnocení mapových serverů vyústilo v poslední cíl – návrh úprav map webového mapového serveru ŽP LK za účelem zlepšení jejich čitelnosti pro daltonické osoby. Vzhledem k tomu, že tento mapový server je pro danou skupinu uživatelů poměrně dobře čitelný, jedná se spíše o drobné úpravy (možná s výjimkou jediné – změna barev v mapě podle potřeb a přání uživatele).

Touto prací jsem chtěla zaprvé upozornit na to, že vedle nás žijí lidé s různými znevýhodněními/handicapy. Některé jsou patrné více, jiné méně. Na osoby s poruchou barvocitu se bohužel velmi často zapomíná a přitom tvoří poměrně početnou skupinu lidí. Lepší přístupností map pro tyto osoby pomůžeme nejen jim např. při výkonu práce, ale druhotně i sobě, jelikož správnou interpretací informací obsažených v mapách mohou činit správnější rozhodnutí týkající se nás všech. Dále chce tato práce také pomoci tvůrcům map při zlepšování přístupnosti jejich díla co nejširšímu okruhu uživatelů.

### **Pokračování práce**

Při návrhu úprav map webového mapového serveru Životní prostředí Libereckého kraje není nikde určeno, že vše ze zde navrhovaného nakonec vejde do praxe. Jak již ovšem bylo řečeno, během letošního roku bude spuštěna nová verze mapového serveru, ve které chtějí tvůrci tento mapový server více přiblížit osobám se zrakovým postižením, především slabozrakým. Mapový server tedy zřejmě dozná mnoha změn a je dost možné (dle slov paní Ing. Ireny Koškové, Krajský úřad LK), že vedle slabozrakých se pokusí vyjít vstříc i osobám s poruchou barvocitu. Každopádně by se měl mapový server o něco více přiblížit bezbariérovému webu, kterým zatím bohužel není.

Na předloženou bakalářskou práci je možné jak navázat prakticky – implementací poznatků při zlepšování přístupnosti webových mapových serverů (viz výše) i při tvorbě dalších elektronických map. Z teoretických prací lze pokračovat např. hodnocením přístupnosti webových map pro další handicap. Další nabízející se možností je např. vývoj softwaru, který bude schopen generovat vhodná barevná schémata podle počtu požadovaných barev/tříd tak, aby byly tyto barvy nejen čitelné pro osoby s poruchou barvocitu, ale aby působily esteticky vyváženě pro všechny uživatele.



## ZDROJE DAT

- [1] ALMEIDA, TSUJI (2005): *Interactive Mapping for People Who are Blind or Visually Impaired*. In: TAYLOR (ed.): *Cybercartography: Theory and Practice*. Elsevier, Amsterdam. s. 411–432.
- [2] AUTRATA, R., VANČUROVÁ, J. (2002): *Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví*, Brno. 226 s.
- [3] BARBOTTE, E. et al. (2001): *Prevalence of impairments, disabilities, handicaps and quality of life in the general population: a review of recent literature* [online]. In: Bulletin of the World Health Organization, 79 (11) [cit. 6. 3. 2010]. s. 1047–1055. Dostupné z: <<http://www.who.int/bulletin/archives/79%2811%291047.pdf>>.
- [4] *Barevné vidění: druhý pohled* (2003) [online]. Paladix foto-on-line [cit. 14. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://www.paladix.cz/clanky/barevne-videni-druhy-pohled.html>>.
- [5] *Blind Friendly Web – přístupnost webových stránek* (2000) [online]. TyfloCentrum Brno, o. p. s. a SONS ČR [cit. 15. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://blindfriendly.cz/>>.
- [6] BREWER, C. (2006): *ColorBrewer: Updates* [online]. Pennsylvania State University, 2006 [cit. 1. 4. 2010]. Dostupné z: <[http://www.personal.psu.edu/cab38/ColorBrewer/ColorBrewer\\_updates.html](http://www.personal.psu.edu/cab38/ColorBrewer/ColorBrewer_updates.html)>.
- [7] BREWER, C. A. (2005): *Designing better maps: A Guide for GIS Users*. ESRI Press, Redlands, California. 203 s.
- [8] CARTWRIGHT, W. (2005): *Maps on the Web*. In: PETERSON. M. P. (ed.): *Maps and the Internet*. Elsevier Science Ltd. Kidlington, Oxford. s. 35–56.
- [9] CENIA, česká informační agentura životního prostředí (2004): *Mapový server* [online]. [cit. 1. 4. 2010]. Dostupné z: <[http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/\\$pid/MZPMSFGR031F](http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/$pid/MZPMSFGR031F)>.
- [10] *Centre of Computer Graphics and Data Visualisation* (2009) [online]. Západočeská univerzita, Plzeň [cit. 26. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://herakles.zcu.cz/>>.
- [11] *Consumer Guide to Eyes, Eye Care and Vision Correction* (2000) [online]. Access Media Group LLC, last updated 2010 [cit. 19. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://www.allaboutvision.com/>>.
- [12] ČAPEK, R. a kol.) (1992): *Geografická kartografie*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 373 s.
- [13] ČERBA, O. (2007): *Hodnocení map* [přednáška z předmětu Tématická kartografie] [online]. Západočeská univerzita, Plzeň [cit. 26. 3. 2010]. Dostupné z: <[http://gis.zcu.cz/studium/tka/Slides/hodnoceni\\_map.pdf](http://gis.zcu.cz/studium/tka/Slides/hodnoceni_map.pdf)>.
- [14] ČERBA, O. (2007): *Kompozice mapy* [přednáška z předmětu Tématická kartografie] [online]. Západočeská univerzita, Plzeň [cit. 26. 3. 2010]. Dostupné z: <[http://www.gis.zcu.cz/studium/tka/Slides/kompozice\\_map.pdf](http://www.gis.zcu.cz/studium/tka/Slides/kompozice_map.pdf)>.
- [15] ČERBA, O. (2008): *Can everybody work with maps on the Internet?* [online]. In: Sborník z 15. ročníku mezinárodního sympozia GIS Ostrava 2008. VŠB-TUO, Ostrava [cit. 10. 4. 2010]. Dostupné z: <[http://gis.vsb.cz/GIS\\_Ostrava/GIS\\_Ova\\_2008/sbornik/Lists/Papers/013.pdf](http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2008/sbornik/Lists/Papers/013.pdf)>.
- [16] ČERVENKA, P. 1999: *Mapy a orientační plány pro zrakově postižené: metody tvorby a způsoby využití*. Aula: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR, Praha. 66 s.



- [17] ELZAKKER, van, C. P. J. M. (2001a): *Use of maps on the Web*. In: KRAAK, M.-J., BROWN, A. (eds.): *Web Cartography: developments and prospects*. Taylor & Francis, London. s. 21–36.
- [18] ELZAKKER, van, C. P. J. M. (2001b): *Users of maps on the Web*. In: KRAAK, M.-J., BROWN, A. (eds.): *Web Cartography: developments and prospects*. Taylor & Francis, London. s. 37–52.
- [19] GREGORY, R. L. (1998): *Eye and Brain: The Psychology of Seeing*. Oxford University Press, Oxford. 277 s.
- [20] JANČOVIČ, A. (2005): *Vnímání barev* [diplomová práce] [online]. Masarykova univerzita v Brně [cit. 14. 3. 2010].  
Dostupné z: <<http://www.ped.muni.cz/wphy/publikace/Jancovic1.html>>.
- [21] JENNY, B. (2006): *Color Oracle* [online]. Institute of Cartography, ETH Zurich. Last update 23 October 2009 [cit. 25. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://colororacle.cartography.ch/>>.
- [22] JENNY, B. et al. (2008): *Map design for the Internet*. In: PETERSON, M. P. (ed.): *International Perspectives on Maps and the Internet*. Springer, Berlin. s. 31–48.
- [23] JENNY, B., KELSO, N. V. (2007): *Color Design for the Color Vision Impaired* [online]. In: *Cartographic Perspectives*, 58, p. 61–67 [cit. 12. 4. 2010]. Dostupné z: <<http://colororacle.cartography.ch/design.html>>.
- [24] JIRÁNEK, J., ŘÍHA, J. (2007): *WMS – vše o WMS* [bakalářská práce] [online]. ČVUT [cit. 2. 4. 2010]. Dostupné z: <[http://geo3.fsv.cvut.cz/wms/index.php?menu=o\\_webu](http://geo3.fsv.cvut.cz/wms/index.php?menu=o_webu)>.
- [25] JOHN DALTON (2010) [online]. In *Encyclopædia Britannica* [cit. 24. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/150287/John-Dalton>>.
- [26] KAŇOK, J. (1999): *Tématická kartografie*. Ostravská univerzita, Ostrava. 318 s.
- [27] KOŠKOVÁ, I. (2005): *Mapový server* [online]. Liberecký kraj, resort rozvoje venkova, zemědělství, životního prostředí a informatiky [cit. 28. 3. 2010]. Dostupné z: <[http://www.kraj-lbc.cz/public/ozivpr/mapovyserver2005\\_7aa5d24c15.pdf](http://www.kraj-lbc.cz/public/ozivpr/mapovyserver2005_7aa5d24c15.pdf)>.
- [28] KOUKALOVÁ, S. (2006): *VNL.XF.CZ* [online]. [cit. 14. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://vnl.xf.cz/gen/mutace.php#5>>.
- [29] KOZÁKOVÁ, M. (2005): *Kartografické hodnocení webových map* [online]. In: GIS Ostrava 2008: Sborník sympozia Interoperabilitou k mobilitě. VŠB-TUO, Ostrava [cit. 15. 3. 2010]. Dostupné z: <[http://gis.vsb.cz/GIS\\_Ostrava/GIS\\_Ova\\_2005/Sbornik/cz/Referaty/kozakova.pdf](http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2005/Sbornik/cz/Referaty/kozakova.pdf)>.
- [30] KOZÁKOVÁ, M., VOŽENÍLEK, V. (2009): *Tématická informace na tyflografických mapách*. In: KUSEDOVÁ et al. (eds.): *Kartografické listy – ročenka Kartografickej spoločnosti SR*, ročník 17. VEDA, Bratislava. s. 86 – 91.
- [31] KRAAK, M.-J., BROWN, A. (eds.) (2001): *Web Cartography: developments and prospects*. Taylor & Francis, London. 213 s.
- [32] KRAUS, H. a kol. (1997): *Kompendium očního lékařství*. Grada, Praha. 341 s.
- [33] KRYGIER, J., WOOD, D. (2005): *Making maps: a visual guide to map design for GIS*. Guilford Press, New York. 303 s.
- [34] KUBELKA, M. (2007): *Rozlišení – rozlišení monitoru, rozlišení displeje, pojmy* [online]. HyperMedia [cit. 6. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://clanky.katalogmonitoru.cz/slovník-pojmu-monitoru/1520-rozliseni/>>.
- [35] MARGINEANU, M. (2008): *M-Graphics* [online]. Freelance Graphic Design Services [cit. 25. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://www.m-graphix.com/>>.

- [36] *Měření a míchání barev* (2003) [online]. Paladix foto-on-line [cit. 14. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://www.paladix.cz/clanky/mereni-a-michani-barev.html>>.
- [37] Ministerstvo vnitra ČR (2010): *Vyhláška č. 64/2008 Sb., o formě uveřejňování informací souvisejících s výkonem veřejné správy prostřednictvím webových stránek pro osoby se zdravotním postižením (vyhláška o přístupnosti)* [online]. Ministerstvo vnitra ČR [cit. 1. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://www.mvcr.cz/clanek/vyhlaska-c-64-2008-sb-o-forme-uverejnovani-informaci-souvisejicich-s-vykonem-verejne-spravy-prostrednictvim-webovych-stranek-pro-osoby-se-zdravotnim-postizenim-vyhlaska-o-pristupnosti-10.aspx>>.
- [38] *O zrakových vadách* (2002) [online]. SONS ČR [cit. 6. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://www.sons.cz/nevidim.php>>.
- [39] *Občanská společnost – informační server* (2003) [online]. Econnect [cit. 2. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://obcan.ecn.cz/index.shtml?apc=pz134053-1->>>.
- [40] OKABE, M., ITO, K. (2002): *Barrier-free presentation for color blinds* [online]. London, Tokyo, [cit. 16. 3. 2010], last modified 20. 11. 2002. Dostupné z: <[http://jfly.iam.u-tokyo.ac.jp/html/color\\_blind/text.html](http://jfly.iam.u-tokyo.ac.jp/html/color_blind/text.html)>.
- [41] PETERSON, M. P. (ed.) (2005): *Maps and the Internet*. Elsevier Science Ltd. Kidlington, Oxford. 451 s.
- [42] PETERSON, M. P. (ed.) (2008): *International Perspectives on Maps and the Internet*. Springer, Berlin. 441 s.
- [43] RŮŽIČKA, J. a kol. (2004): *Publikování prostorových dat na Internetu* [online]. VŠB-TUO, Ostrava [cit. 29. 3. 2010]. Dostupné z: <[http://rccv.vsb.cz/kurzy\\_ukazka/d1\\_03/index.htm](http://rccv.vsb.cz/kurzy_ukazka/d1_03/index.htm)>.
- [44] ŘÍHA, J. (2007): *Distribuce map pomocí webových služeb* [bakalářská práce] [online]. ČVUT [cit. 2. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://geo2.fsv.cvut.cz/~soukup/bkl/riha/data/!WS.htm>>.
- [45] SOURCE INTERLINK MEDIA (2008): *Ultimate AV MAG* [online]. Source Interlink Media [cit. 4. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://www.ultimateavmag.com/>>.
- [46] SPALDING, A. et al. (2009): *Colour Blindness and Medicine* [online]. [cit. 19. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://www.colourmed.com/index.html>>.
- [47] *Standards* (2009) [online]. W3C [cit. 15. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://www.w3.org/>>.
- [48] ŠMÍDA, J. (2007): *Návrh koncepce a obsahu elektronického atlasu Libereckého kraje* [online]. Masarykova univerzita, Brno [cit. 29. 3. 2010]. Dostupné z: <[http://is.muni.cz/th/54810/prif\\_d/Jiri\\_Smida\\_disertacni\\_prace.pdf](http://is.muni.cz/th/54810/prif_d/Jiri_Smida_disertacni_prace.pdf)>.
- [49] ŠPICELOVÁ, K. (2006): *Zhodnocení čitelnosti turistických map pro osoby s poruchou barvocitu* [bakalářská práce] [online]. Katedra matematiky ZČU, Plzeň [cit. 1. 3. 2010]. Dostupné z: <[http://gis.zcu.cz/studium/dp/2006/Spicelova\\_\\_Hodnoceni\\_citelnosti\\_turistickych\\_map\\_pro\\_osoby\\_s\\_poruchou\\_barvocitu\\_BP.pdf](http://gis.zcu.cz/studium/dp/2006/Spicelova__Hodnoceni_citelnosti_turistickych_map_pro_osoby_s_poruchou_barvocitu_BP.pdf)>.
- [50] ŠPINAR, D. (2000): *Přístupnost: Pravidla tvorby přístupného webu* [online]. [cit. 28. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://pristupnost.nawebu.cz/>>.
- [51] *Úplné znění Sbírka zákonů* (2008) [online]. MŠMT [cit. 10. 3. 2010]. Dostupné z: <[http://www.msmt.cz/uploads/soubory/zakony/Uplne\\_zneni\\_SZ\\_317\\_08.pdf](http://www.msmt.cz/uploads/soubory/zakony/Uplne_zneni_SZ_317_08.pdf)>.
- [52] *Ústav materiálových věd a inženýrství* (2009) [online]. VUT, Brno [cit. 15. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://ime.fme.vutbr.cz/>>.
- [53] VELHAGEN, K., BROSCHEMANN, D. (1995): *Tabulky k vyšetření barvocitu*. Aventinum, Praha. 15 s.

- [54] VEVERKA, B., ZIMOVÁ, R. (2008): *Topografická a tématická kartografie*. České vysoké učení technické, Praha. 198 s.
- [55] *Vischeck: People* (1997) [online]. Vischeck Last modified 4 July 2008 [cit. 26. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://www.vischeck.com/people/>>.
- [56] *Vision: Causes of Color* (1999) [online]. Webexhibits [cit. 17. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://www.webexhibits.org/causesofcolor/other.html>>.
- [57] VOŽENÍLEK, V. (2001): *Aplikovaná kartografie I*. Univerzita Palackého, Olomouc. 187 s.
- [58] VOŽENÍLEK, V. (2005): *Cartography for GIS: geovisualization and map communication*. Univerzita Palackého, Olomouc. 142 s.
- [59] *Web Map Service* (1994) [online]. OGC, Inc. Last updated 2010-04-21 [cit. 22. 4. 2010]. Dostupné z: <<http://www.opengeospatial.org/standards/wms>>.
- [60] *World Internet Usage Statistics* (2010) [online]. Miniwatts Marketing Group [cit. 15. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://www.internetworldstats.com/stats.htm>>.
- [61] WORM, van den J. (2001): *Web map design in practice*. In: KRAAK, M.-J., BROWN, A. (eds.): *Web Cartography: developments and prospects*. Taylor & Francis, London. s. 87–108.
- [62] *Zákon č.106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím* (2007) [online]. Ministerstvo kultury [cit. 2. 3. 2010]. Dostupné z: <<http://www.mkcr.cz/scripts/detail.php?id=325>>.

## ODKAZY NA WEBOVÉ STRÁNKY

URL 1 [http://www.xrite.com/custom\\_page.aspx?PageID=77](http://www.xrite.com/custom_page.aspx?PageID=77)

URL 2 <http://www.hikarun.com/e/>

URL 3 <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>

URL 4 <http://colororacle.cartography.ch/>

URL 5 <http://imagej.software.informer.com/>

URL 6 <http://www.vischeck.com/people/>

URL 7 [http://geoportal.cenia.cz/cenia\\_docs/help/napoveda.html](http://geoportal.cenia.cz/cenia_docs/help/napoveda.html)

URL 8 <http://geoportal.cenia.cz>

URL 9 <http://maps.kraj-lbc.cz>

URL 10 <http://www.java.com/en/download/>

URL 11 <http://maps.kraj-lbc.cz/mapserv/common/help.htm>

URL 12 [http://www.krnap.cz/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=95](http://www.krnap.cz/index.php?option=com_wrapper&Itemid=95)

URL 13 <http://mapy.krnap.cz/mapserv/common/help.htm>

URL 14 <http://mapy.cz/>

URL 15 <http://napoveda.seznam.cz/cz/mapy/>

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Osnova řízeného rozhovoru s osobami s poruchou barvocitu.....	70
Příloha 2 Vrstvy se sníženou čitelností pro osoby s deuteranopii a protanopii	
– mapový server Geoportal.cenia.....	71
Příloha 3 Vrstvy se sníženou čitelností pro osoby s deuteranopii a protanopii	
– mapový server Životní prostředí Libereckého kraje.....	72
Příloha 4 Vrstvy se sníženou čitelností pro osoby s deuteranopii a protanopii	
– mapový server KRNAP.....	73
Příloha 5 Barevná schémata podle Brewer (2005) vhodná pro osoby s poruchou barvocitu .....	74

## Příloha 1

### Osnova řízeného rozhovoru s osobami s poruchou barvocitu\*

#### Úvod

- Jakou máte poruchu barvocitu, jaké barvy obvykle zaměňujete, kdy pociťujete tento handicap?
- Jaké je Vaše povolání? Využíváte počítač ve své profesi?
- Používáte webové mapové servery? Pokud ano, které a k čemu a jak často?
- Technické dotazy zjišťující: operační systém, velikost monitoru, rozlišení obrazovky, kalibrace barev, používaný internetový prohlížeč.

#### Práce s mapovými servery

- Rozeznáte a pohodlně přečtete: název mapy, měřítko, tiráž, přehledku s orientačním výřezem, samotný mapový rám a ovládací prvky v něm, nástrojovou lištu, panel vrstev/záložek?
- Jsou rozeznatelné a srozumitelné jednotlivé nástrojové ikony? Změnil byste některou nebo něco na nich?
- Přečtete dobře (co se týče písma samotného i v porovnání s mapovým podkladem) jednotlivé popisky v mapě a čísla u měřítka?
- Odhadl byste, která ikona představuje jaký nástroj (v případě že nebyly popsány)?
- Kde si vyvoláte legendu, nápovědu, kde změníte měřítko a navolíte zobrazené vrstvy?
- Stěžejní byla práce s jednotlivými vrstvami za účelem zjištění jejich čitelnosti.
- Dotaz zněl např. u mapového serveru Geoportal.cenia: pokuste se najít téma Životní prostředí → Botanika → Potenciální přirozená vegetace, přiblížte si mapu na Plzeňský kraj. Jste schopen při porovnání prvků s legendou určit co která plocha v mapě představuje za vegetaci? A naopak, jsou ve zobrazené legendě některé třídy prvků, které byste od sebe nerozeznal?
- – obdobný postup probíhal u všech dalších vytipovaných vrstev ve všech hodnocených serverech.
- U některých vrstev (kde prosvítal topografický podklad) – zlepší/zhorší se čitelnost prvků tématické mapy vypnutím/zapnutím topografického podkladu? Jste schopen (bez legendy) říci, kde je zástavba, louka, les? Rozeznáte od sebe silnice různých tříd?

#### Závěr

- S kterým mapovým serverem se Vám nejlépe pracovalo?
- Co Vám na každém z nich vadí, co se Vám líbí? Co byste doporučil zlepšit?

#### Stručná charakteristika dotazovaných daltonických osob a jejich postřehů

	1. dotazovaný	2. dotazovaný	3. dotazovaný	4. dotazovaný
přibliž. věk	30-40 let	50-60 let	20-30 let	45-55 let
porucha barvocitu	deuteranomálie	protanopie	deuteranomálie	deuteranomálie
jiná zraková omezení (korekce)	astigmatismus, krátkozrakost (brýle)	dalekozrakost (brýle)	ne	ne
profese/vzdělání	pedagog, výkonný umělec	podnikatel v odpad. hospodářství	pedagog, zemědělec	environmentalista, lesní inženýr
používající map. server	MAPY.CZ	MAPY.CZ	MAPY.CZ	všechny hodnocené + další map. servery
nejvíce vyhovoval	ŽP LK, KRNAP	neví	ŽP LK, KRNAP	neví, jinak ÚHÚL
je potřeba zlepšit	popis ikon, možnost výběru barev, šrafy	popis ikon, šrafy	popis ikon, šrafy, možnost výběru barev	možnost výběru barev

\* Dotazy byly pokládány s ohledem na zkušenosti dotyčného s mapovými servery, příp. byly některé pojmy (např. mapový rám apod.) a nástroje na ovládání mapy vysvětleny.

## Příloha 2

### Vrstvy se sníženou čitelností pro osoby s deuteranopii a protanopii – mapový server Geoportal.cenia

téma	vrstva	problematické
Zonace NP a CHKO	Zonace VCHÚ	záměna červené (NP) a zelené (CHKO) barvy
<b>Corine 2006</b>	<b>Corine 2006</b>	<b>příliš mnoho kategorií, rozlišení pouze barvou, ty vzájemně splývají</b>
Plochy stálých kultur	Úbytky ploch	záměna 2.2.1 x 2.2.2
Lesní plochy	Úbytky ploch	záměna 3.1.2 x 3.1.3
Plochy umělých povrchů	Plochy v r. 2000	záměna 1.3 x 1.4 (prot.: i 1.1 x 1.2)
Různorodé zem. plochy	Úbytky ploch	zám. 2.4.2 x 2.4.3
Atmosféra	Prům. rychlost větru ve 100 m	zám. 6,01-6,50 x 8,01-8,50; 6,51-7,00 x 7,51-8,00
<b>Geologie</b>	<b>GeoČR - plochy</b>	<b>příliš mnoho kategorií, splývají červená – oranžová – zelená a modrá - fialová</b>
Botanika	Pot. přirozená vegetace	příliš mnoho kategorií, šrafy pomáhají pouze částečně, splývají barvy se stejnými šrafami nebo bez šraf
Botanika	Malopošná chrán. území	zám. NPP x PP
Typologie krajiny	Typy kraj. podle využití	zám. H x R x U
Typologie krajiny	Typy kraj. podle osídlení	vzájemné splývání kategorií
<b>Typologie krajiny</b>	<b>Typy kraj. podle reliéfu</b>	<b>viz vrstva Corine 2006</b>
Pedologie	Klasifikace půd podle TKSP/WRB	<b>viz vrstva Corine 2006</b>
Pedologie	registr EMAS	detašovaná pracoviště splývají s topogr. podkladem
Kvalita koupacích vod	Koupací vody	zám. zelená – oranžová - červenooranžová
Doprava	Celostátní sčítání dopravy	zám. červenooranžová – oranžová, různé tloušťky linie, ale rozdíl ne dost zřetelný
Vektorová mapa pozemních komunikací	Pozemní komunikace	zám. červená - zelená
Podélný sklon komunik.	Podél. sklon komunikací	deut.: zám. 4,1-8 % x 8,1-12 %
Strategická hluková mapa	Letiště Ruzyně / Ostrava – hladiny hluk. ukazatele	deut.: zám. <40; 45) x <65; 70)
<b>Integrovaný registr znečišťování</b>	<b>Provozovny ohlašovatelů do IRZ podle OKEC</b>	<b>viz vrstva Corine 2006</b>
Integrovaný registr znečišťování	ostatní Provozovny ...	zám. červená – hnědá, modrá - fialová

Pozn.: Tučně jsou vyznačeny vrstvy, u nichž je obtížné rozeznání jednotlivých kategorií i pro osobu „normálně“ vidící, tj. trichromatickou.

prot. = špatná čitelnost pro osoby s protanopii;

deut. = špatná čitelnost pro osoby s deuteranopii

## Příloha 3

### Vrstvy se sníženou čitelností pro osoby s deuteranopii a protanopii – mapový server Životní prostředí Libereckého kraje

téma	vrstva	problematické
Přírodní poměry	Reliéf terénu	záměna hory – nížiny
Přírodní poměry	Svažitost terénu	zám. nízké – vysoké hodnoty
Katastr nemovitostí	Druh pozemku	zám. modrá – růžová
Katastr nemovitostí	Způsob využití pozemku	dálnice, silnice x neplod. půda (deut.: i zám. budova na les. pozemku x společ. dvůr)
Katastr nemovitostí	Přehled vlastnictví vybraných organizací	příliš mnoho kategorií, šrafy pomáhají pouze částečně, splývají barvy se stejnými šrafami nebo bez šraf
Katastr nemovitostí	Stav digitalizace map	záměna prvních 3 ze 4 kategorií
Odpad. hospodářství	Skládky	pouze minim. rozdíl velikostí, záměna barev
Záplavy, monitoring	Hlásné profily	záměna A x C
Lesní hospodářství	Vlastnictví LHC	zám. Armáda ČR x NP x lesní hosp. osnovy
Lesní hospodářství	Kategorizace lesů	zám. lesy zvláštního určení x lesy ochranné
Lesní hospodářství	Lesní vegetační stupně	deut.: zám. oranž. – červená – hnědá; chybí leg.
Geologie	Vrty	zám. studny x hydrologický průzkum
Geologie	GeoČR – plochy	zám. červená – oranž. – zelená – hnědá
Ochrana přír. a kraj.	Maloplošná ZCHÚ	deut.: zám. PP x PR, NPP x NPR
Ochrana přír. a kraj.	VZCHÚ zonace	deut.: zám. I. x IV. zóna, prot.: zám. II. zóna x ochranné pásmo
Ochrana přír. a kraj.	Památné stromy	zám. červená x zelená; chybí legenda
Ochrana půd. fondu	Skeletovitost	deut.: zám. 4. x 5. kategorie
Ochrana půd. fondu	Hloubka půdy	zám. 2. x 3. kategorie
Ochrana půd. fondu	Půdní typy	příliš mnoho kategorií, zám. červená – zelená – hnědá, modrá – růžová
Ochrana půd. fondu	BPEJ	zám. nejvyšších a nejnižších kategorií
Ochrana půd. fondu	Klimatické regiony	zám. pastelových růžová – zelená

Pozn.:

Vrstvy tématu Ochrana půdního fondu jsou v mapovém serveru jako WMS (sowac-gis.cz)

prot. = špatná čitelnost pro osoby s protanopii

deut. = špatná čitelnost pro osoby s deuteranopii



## Příloha 4

### Vrstvy se sníženou čitelností pro osoby s deuteranopii a protanopii – mapový server KRNAP

téma	vrstva	problematické
Turistika a sport	Turisticky značené cesty	deut.: červená x zelená, výrazný podklad
Ochrana přírody	Zonace NP	prot.: zám. I. x III. zóna
Lesní hospodářství	Potenciální vegetace	příliš mnoho kategorií; zám.: modrá – fialová – růžová, zelená – červená – oranžová – hnědá
Lesní hospodářství	Porostní mapa	zám.: 2. x 5. věková třída, 8. tř. x zakmenění 7-10 (prot.: i 5. x 8. x zakmenění 7-10, 1. x 3. tř.)
Lesní hospodářství	Introskeletová eroze	prot.: zám. vysoká x extrémní
Lesní hospodářství	Lesnická typologie	příliš mnoho tříd, šrafy pomáhají pouze částečně, zám. zelená x červená, modrá x růžová
Lesní hospodářství	Lesní vegetační stupně	zám. jedlobukový x bukosmrkový
Podkladové mapy	ZABAGED – polohopis	záměna zelená – žlutá
Další podklad. mapy	Expozice ke svět. stranám	zám. JZ x SZ
Další podklad. mapy	Digitální model terénu	zám. vyšší x nízké hodnoty
Zonace, ÚSES	Druh pozemku	zám. chmelnice, vinice x vodní plocha, zahrada x trvalý travní porost
Krajinné celky a pásma ochrany	Pásma ochrany a obnovy krajinného rázu	zám. jádrové území x pásmo A x krajina kulturní

Pozn.:

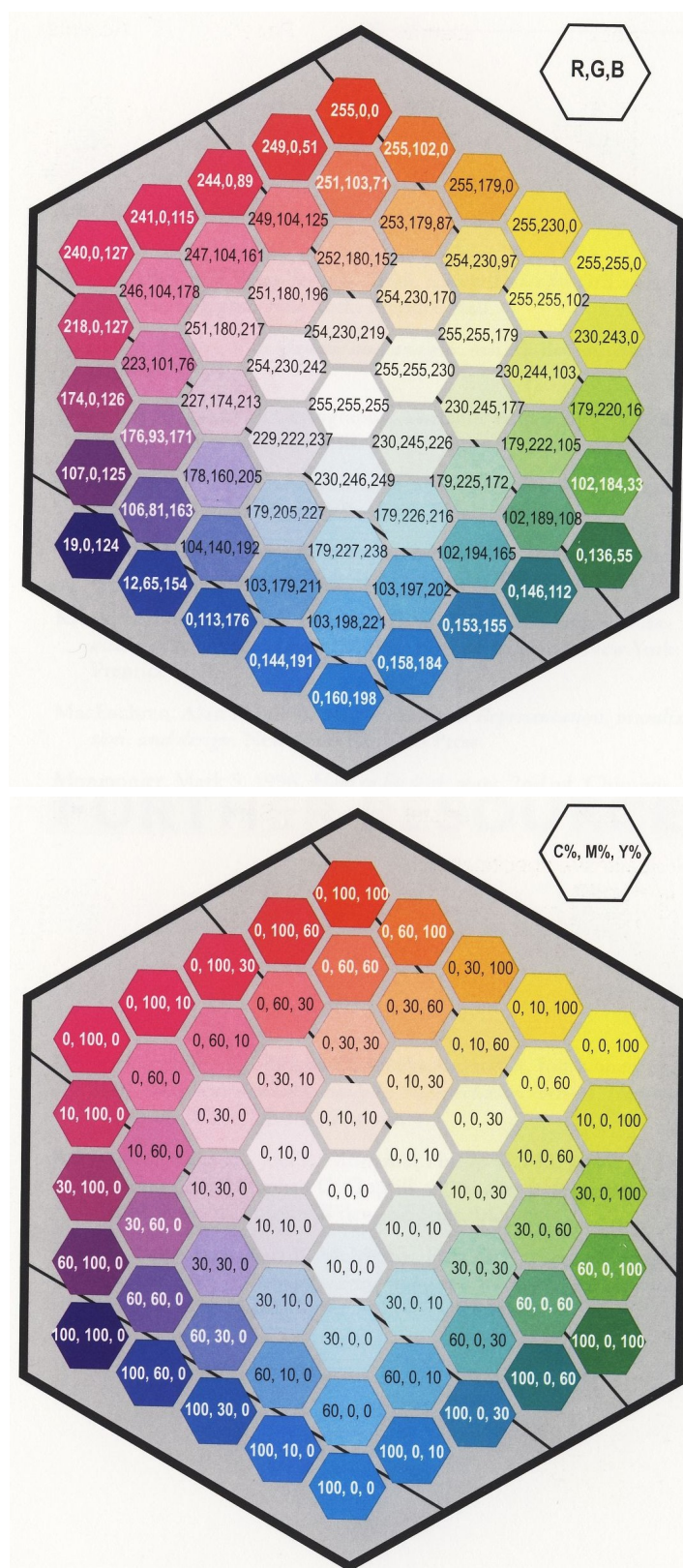
prot. = špatná čitelnost pro osoby s protanopii

deut. = špatná čitelnost pro osoby s deuteranopii

v případě záměny pouze několika málo kategorií jsou tyto vyjmenovány, při větším počtu jsou napsány alespoň barvy, které protanopickému/deuteranopickému uživateli splývají

## Příloha 5

### Barevná schémata podle Brewer (2005) vhodná pro osoby s poruchou barvocitu



Kódy barev v diagramu RGB je vhodné použít při tvorbě webových map, procentuelní zastoupení barev v modelu CMYK by mělo být použito při tvorbě map analogových. Aby byly barvy pro daltonického uživatele navzájem rozeznatelné, měly by být v případě barev s podobnou intezitou užity barvy od sebe vzdálené minimálně 2 zóny (hranice zón naznačeny černými liniemi uvnitř diagramů) (Brewer 2005).